



Alles was für den Einsteiger wichtig ist – viel Neues für alte Hasen. Seitenwagengespanne sind faszinierende, als Einzelstücke gebaute Fahrzeuge. Viele Motorradfahrer träumen davon – die Zulassungszahlen steigen.

Man wird nur nicht so schnell glücklich damit weil sie ein ganz eigenartiges, mit keinem anderen Fahrzeug vergleichbares Fahrverhalten haben. Der Einsteiger steht diesen Eigenschaften hilflos gegenüber und macht bei den ersten Fahrversuchen lebensgefährliche Fehler.

In diesem Buch werden die Gründe für dieses Verhalten der Gespanne an einem Modell erklärt und beschrieben, wie man lernt, Gespanne zu beherrschen.

Auch die dritte Auflage ist wieder um viel Wissenswertes erweitert worden. Einfach deswegen, weil sie nicht beim Quellenstudium am Schreibtisch entstand. Der Verfasser weiß nach 28 Jahren Fahr- und Werkstattpraxis eben mehr als nach 25.

Wie man die Grundbegriffe des Gespannfahrens ohne Risiko lehrt, hat der Verfasser erst in den letzten Jahren auf den BVDM-Lehrgängen für Gespannfahrer erarbeitet und nach den dort gemachten guten Erfahrungen festgelegt.

Als Briefkastenonkel für Gespannprobleme ist man gezwungen, sich ständig mit neuen Fragen zu beschäftigen. Daß man dabei Neues lernt und auch mal seine Meinung ändert, ist doch klar.

Edmund Pelkert

# Leitfaden für Freunde des Gespannfahrens

3.  
weiterte  
Auflage



Bundesverband  
der Motorradfahrer e.V.



# Vorwort

In den fünfziger Jahren gehörte das Motorrad mit Seitenwagen als Transportmittel für Familie, Gepäck und sogar für Handwerkergeräten zum Straßenbild. Damals war fast jede Maschine gespanntauglich, und es gab Hersteller für Beiwagen, die eine ganze Modellpalette anboten.

In den ersten Jahren des Motorradboom schien der Seitenwagen vergessen zu sein. Als dann die Nachfrage nach Gespannen stark anstieg, konnten die Hersteller von Seitenwagen ihre Produktpalette so stark ausweiten, daß man in etwa den Beiwagen kaufen kann, den man gern hätte. Es zeigte sich aber, daß das Wissen über das Motorrad mit Seitenwagen sehr dürftig und nicht verbreitet war. Deshalb veranstaltete der BVDM mit Edmund Peikert und vielen anderen Mitgliedern seit dem Jahre 1977 Gespannfahrerlehrgänge an wechselnden Orten. Den Teilnehmern gefielen die Veranstaltungen. Von ihnen kam der Wunsch, den Lehrstoff schwarz auf weiß mitnehmen zu können. Wir hielten das auch für nützlich, und es sah so einfach aus, da der Text der Vorträge bereits vorlag. Leider war es nicht so. Weitere zeitraubende Vorarbeiten und Untersuchungen waren erforderlich. Dabei hatten wir auf die Kosten zu achten, ohne den Wert der Ergebnisse zu mindern.

Seit der Vorstellung unseres Leitfadens sind etwa fünf Jahre vergangen. Jahre, in denen uns die Motorradindustrie mit vielfältigen technischen Raffinessen überschüttete. Die Anzahl der angebotenen Modelle ist gottlob leicht rückläufig. Ihr Heil suchen die meisten Hersteller auch in der Flaute in wechselnden Moderichtungen wie Halb-Chopper oder Super-sport.

Obwohl das Interesse an Motorradgespannen stetig gewachsen ist und weiter zunehmen wird, ist es nicht Mode geworden, und ein Großserien-Gespann wird nirgendwo angeboten. Die Freunde des Gespannfahrens müssen sich also nach wie vor eine Menge Wissen aneignen über dieses Fahrzeug und den Umgang mit ihm. Dazu haben wir diesen Leitfaden gründlich überarbeitet, erweitert und zum dritten Mal neu aufgelegt. All denen, die sich neben ihrem Brot-erwerb mit Motorradgespannen so intensiv beschäftigt haben, daß dieses Fachbuch aktualisiert erscheinen konnte, danke ich dafür herzlich. An erster Stelle der Liste steht ohne Zweifel Herr Edmund Peikert.

Herausgeber: © 1986 by Bundesverband der Motorradfahrer e.V.,  
Frankfurter Straße 12, 6204 Taunusstein 4,  
sämtliche Rechte der Verbreitung – in jeglicher Form und  
Technik – sind vorbehalten

Autoren: Edmund Peikert, Eduard-Max Schmidt, Gunnar Carell

Titelbild: Enduro

Fotos: Berglar, BMW, Carell, Erhart, Krackowizer, Lefèvre, Lohré,  
MOTORRAD, Orlowski, Peikert, PS, Schemschat, Schumacher, STEIB,  
Stürmer, Vondran, Wurmbach, YAMAHA, ZÜNDAPP

Zeichnungen: Anke Claasen, Heinz Wieland

Gesamt-  
herstellung: Fotosatz Pierre Kreger GmbH, 7148 Remseck 3

Druck: Druckhaus Münster, 7000 Stuttgart 50

Horst Orlowski  
1. Vorsitzender des BVDM

Das Motorrad mit Beiwagen	17
Fahrerprobe	29
Die Gespannsteckbriefe	41
Horst Orlowski	67
Das Motorrad mit Beiwagen	87
Das Motorrad-Gespann – und der TÜV	97
Seitenwagen kritisch betrachtet	109
Anschließen des Seitenwagens	121
Ein praktische Hilfe	131
Quellenverzeichnis	133
In Deutschland erlaubte Seitenwagen	134



Das hier Gesepp, denn wenn Sie schneller geht noch genau Geseppensmodell ein, eine verlässliche Geseppensmodell.

# Vorbemerkungen Inhaltsverzeichnis

**Lieber Geseppensfreund!**  
 Bei unseren Geseppensführerlehrgängen besprechen wir in anderthalb Tagen alle Fragen, die zum Geseppens gehören. Weil das Interesse am Geseppens so groß ist, könnten wir mehrere Lehrgänge im Jahr machen. Da wir es aber in unserer Freizeit tun, schaffen wir nur einen. Das Wissen ist so umfangreich, daß es in der verfügbaren Zeit eines Lehrganges nicht mehr vermittelt werden kann. Deshalb habe ich es aufgeschrieben und dabei festgestellt, daß es noch viele ungeklärte Probleme gibt.  
 Bevor Sie mit Ihrem eigenen Geseppens zufrieden und sicher fahren können, müssen Sie mit Schwierigkeiten fertig werden. Sie müssen erstens entscheiden, was für ein Geseppens Sie kaufen. Zweitens führt sich ein Geseppens anders

... als ein normales Fahrrad. ... der sehr lange ...  
 Was sind die ...?  
 Motorräder mit Seitenwagen der alten Art. So gut wie alle deutschen Motorräder, die bis zum Ende dieser Industrie gebaut wurden, waren seitenwagenfähig. Es gab aus deutscher Produktion bis 1970 nur 3 Modelle mit mehr als 30 PS, höchstens 2% aller verkauften Motorräder hatten mehr als 25. Da ward das Herdrücken eines Geseppens kein Problem.  
 Man schreibt die Seitenwagen seiner Wahl an das Motorrad, der SW-Hersteller liefert die Anschlußteile, der Motorradhersteller helfe die passende Seitenwagenübersetzung. TÜV-Probleme gab es nicht. Die wenigen großen Geseppens kamen schon mal auf 125 km/h und für die Jahre 1970er war eben bei 85 km/h



Seitenwagenansatz, vergleichen Sie mit ...

Vorbemerkungen	11
Die Theorie des Geseppensfahrens	17
Von der Theorie zur praktischen Anwendung	23
So schnell kann man mit einem Geseppens sein	31
Was kostet ein Geseppens	37
Fahrpraxis	39
Die Geseppens Technik	47
Fahrwerke	57
Das Kraftrad mit Beiwagen	67
Das Motorrad-Geseppens – und der TÜV	77
Seitenwagen kritisch betrachtet	83
Anschließen des Seitenwagens	91
Eine schnelle Reise	101
Quellen-Verzeichnis	113
In Deutschland erhältliche Seitenwagen	114



Das war Georg Weiß 1952. Der Beifahrer setzt sein ganzes Körpergewicht ein, eine wirkliche Schwerstarbeit.

## Vorbemerkungen

### Lieber Gespannfreund!

Bei unseren Gespannfahrerlehrgängen besprechen wir in anderthalb Tagen alle Fragen, die zum Gespann gehören. Weil das Interesse am Gespann so groß ist, könnten wir mehrere Lehrgänge im Jahr machen. Da wir es aber in unserer Freizeit tun, schaffen wir nur einen. Das Wissen ist so umfangreich, daß es in der verfügbaren Zeit eines Lehrgangs nicht mehr vermittelt werden kann. Deshalb habe ich es aufgeschrieben und dabei festgestellt, daß es noch viele ungelöste Probleme gibt.

Bevor Sie mit Ihrem eigenen Gespann zufrieden und sicher fahren können, müssen Sie mit Schwierigkeiten fertig werden:

Sie müssen erstens entscheiden, was für ein Gespann Sie kaufen.

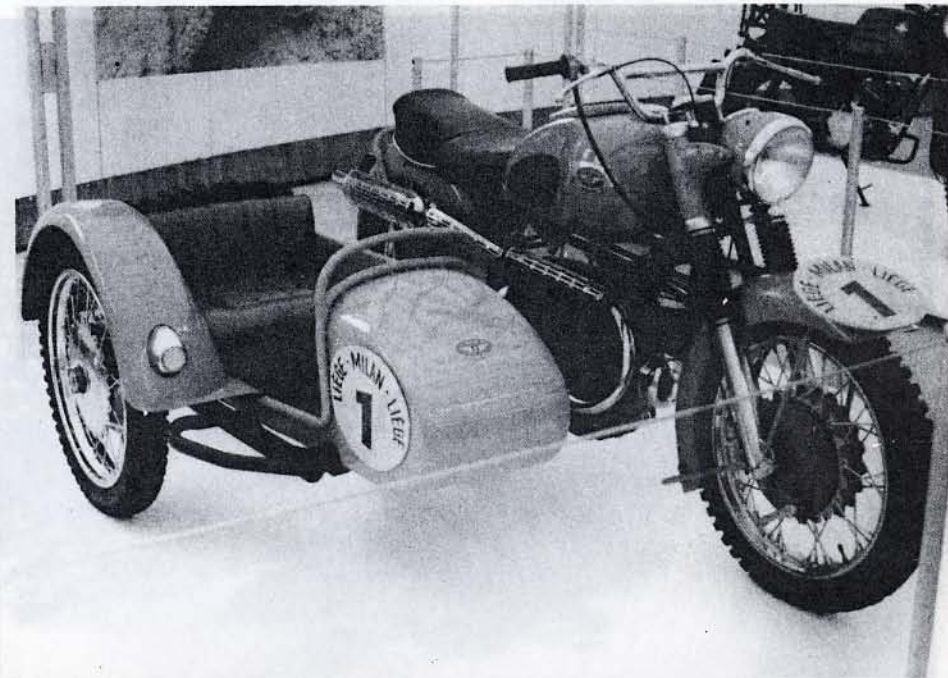
Zweitens fährt sich ein Gespann anders

als eine Solomaschine. Sie müssen umlernen! Dabei wird sich herausstellen, daß das ein schwieriger Vorgang ist, der sehr lange dauern kann und bei dem viele Unfälle passieren.

Was sollen Sie sich kaufen? Es gibt immer noch zwei Arten von Gespannen:

Motorräder mit Seitenwagen der alten Art: So gut wie alle deutschen Motorräder, die bis zum Tode dieser Industrie gebaut wurden, waren seitenwagentauglich. Es gab aus deutscher Produktion bis 1970 nur 3 Modelle mit mehr als 30 PS; höchstens 2% aller verkauften Motorräder hatten mehr als 25. Da war das Herrichten eines Gespanns kein Problem.

Man schraubte den Seitenwagen seiner Wahl an das Motorrad, der SW-Hersteller lieferte die Anschlußteile, der Motorradhersteller hatte die passende Seitenwagenübersetzung, TÜV-Probleme gab es nicht. Die wenigen großen Gespanne kamen schon mal auf 125 km/h und für die vielen 250er war eben bei 85 km/h



Wettbewerbsgespann. Vergleichen Sie mal: So nahe waren sich Sport und Alltag.

Schluß. Die Motorräder hatten einen Nachlauf von maximal 85 mm, kleine Federwege und normale Motorradreifen. In dieser Ausführung fuhren sich diese Motorräder mit Seitenwagen auf der Straße, in unwegsamem Gelände, auf Schnee und auf Glatteis hervorragend. Nach Abbau des Seitenwagens konnte man damit wieder problemlos solo fahren.

Als es dann Motorräder mit mehr als 50 PS gab, merkte man, daß ein Hinterradreifen 4.00x18 darauf wegschmolz wie Butter an der Sonne. Derjenige, der einmal einen Gürtelreifen 125 - 15 in eine BMW-Hinterradschwinge gehalten hat, um festzustellen, ob er genügend Platz hätte, ahnte damals nicht, daß er damit ein neuartiges Gespann in die Welt gesetzt hatte. Er änderte eine Autofelge zum Einspeichen um, zog den Reifen auf und stellte fest, daß er bis zu 20 000 km hielt. Man merkte aber, daß sich so ein Gespann - zumindest dann, wenn es drei Gürtelreifen hatte - nicht mehr so spurgenaugig fahren ließ wie das mit Motorradreifen. Aber der Mensch gewöhnt sich daran.

Als dann die Motorräder immer schneller wurden, wuchsen ihre Nachläufe bis zu 135 mm, damit sie auf der Autobahn geradeaus laufen. Die rund 85 mm, die die Guzzis haben sind das Äußerste was sich bei Gespannbetrieb noch mit vertretbarem Kraftaufwand fahren läßt.

Man mußte also wieder was Neues erfinden: Eine Gabel mit einem kleineren Nachlauf, für jedes Modell natürlich eine andere. Das gibt winzige Stückzahlen, und allein aus Produktionsgründen konnte es nur eine Schwinge sein. Sie ist billiger, einfacher in der Fertigung als eine Telegabel und steifer. Es hat sich herausgestellt, daß ein Nachlauf von rund 50 mm für diese Art Gespanne am besten ist. Wenn ein Gespann aber einmal so umgerüstet ist, kann man es nicht mehr mit vertretbarem Aufwand zum Solofahren umbauen.

Mit der Zeit gab es Gespanne, die von Ihrer Motorleistung her 150 - 170 km/h

laufen. Ob die Leute, die davon schwärmen immer die 21 sek. auf den Kilometer gestoppt haben, ist eine andere Sache, aber durchaus möglich. Dabei fiel unübersehbar auf, daß bei diesen Geschwindigkeiten das SW-Fahrwerk, die Schwerpunktage, die Aerodynamik und die Bremsen auf das ganze Fahrzeug abgestimmt werden müßten. Nur der Weg bis zu dem Gespann aus einem Guß ist noch weit. Autofabriken brauchen für ein neues Modell auch eine lange Zeit und sie haben andere Möglichkeiten als Gespannhersteller mit Ein-Mann-Betrieben.

Trotz fehlender Entwicklungsabteilungen haben die Gespanne einiger Hersteller sehr gute Fahreigenschaften. Daß gute Fahreigenschaften einiges an Motorleistung ersetzen, wissen wir seit dem MZ-ES-Gespann mit der Vorderschwinge; dabei waren Fahrwerk von Maschine und SW aufeinander abgestimmt.

Der BVDM macht auf der IFMA, dem Elefantentreffen und anderen Großveranstaltungen Informationsstunden für Gespannfahrer und solche, die es werden wollen. Dabei machen wir immer wieder die Erfahrung, daß die Interessenten sehr genau informiert werden wollen, was fahrerisch und finanziell auf sie zukommt. Sie wollen nicht 25 000 DM für ein Gespann ausgeben, ohne zu wissen, ob ihnen Gespannfahren Spaß machen könnte. Die meisten möchten gerne mit einem kleinen, billigen Gespann anfangen. Womit?

Wenn Sie sich selbst eins »aufbauen« wollen: Dazu nimmt man ein seitenwagentaugliches Motorrad der 50er Jahre - so man eins hat. Wenn man damit fahren und es nicht nur in der Garage bewundern will, kommt nur eine BMW R 50/69 in Frage. Wer mit diesem Gespann länger zu fahren gedenkt, braucht dafür Motor und Hinterachsgetriebe der R-5-, R-6- oder R-7-Modelle. Für den Einbau dieser Motoren in BMW Vollschwingerfahrwerke hat das Werk für Gespannbetrieb die Grenze bei 42 PS gezogen.

Auch BMW Rahmen rosten nach 25 Jahren von innen durch, das ist auch den meisten TÜV-Dienststellen bekannt.

Für die meisten großen Guzzi-Modelle gibt es vom Importeur eine Unbedenklichkeitsbescheinigung für Gespannbetrieb. Sie gilt auch für die neuen 16'' Räder. Wieviel teure 16'' Reifen das kostet, ist wieder Sache des Halters, der auf lange Sicht gesehen wegen der Reifekosten doch Räder für 15'' Gürtelreifen kaufen wird.

Die Ostblockgespanne?

MZ ist altbekannt, die Fahrleistung ist höher als man von der Motorleistung her erwartet. Mit etwas Nachhilfe ist der Motor vollgasfest. Jawa - es gibt wieder einen Importeur - muß sich noch bewähren. Rußland und China liefern auch komplette Gespanne. Die Technik möge sich jeder selbst ansehen und bedenken, daß sie nicht für unseren Schnellverkehr konstruiert sind.

Es gibt bei mehreren Herstellern ein gro-

ßes Angebot an modernen Gespannen. Die Firmen Hartmann, Heidenwag & Krauter liefern Gespanne mit BMW Motoren in speziellen Fahrwerken, teilweise mit BMW-Garantie. Viele andere EML-Händler, die es auch können, sind dazugekommen.

Die Fa. Vinke liefert Gespanne mit Heggli-Fahrwerken.

Eine Reihe anderer Firmen gehen noch einen anderen Weg. Sie machen japanische Motorräder und die K 100 von BMW seitenwagentauglich.

Dazu müssen Änderungen an den Fahrwerken vorgenommen werden. Diese Änderungen, die Werkstoffe der Verstärkungen, die Schweißverfahren sind mit dem TÜV abgesprochen und Grundlage eines **positiven** Gutachtens. Dieses Gutachten ist Eigentum dessen, der es bestellt und **bezahlt** hat. Die Firmen Schira und Walter bieten ihre eigenen Seitenwagen in Verbindung mit allen seitenwagentauglichen Motorrädern an.



Die Firma Sauer baut Gespanne auf der Grundlage der alten BMWs, aber mit neuem KFZ-Brief. Das hat u. a. versicherungsrechtliche Vorteile. Wenn das Fahrzeug beschädigt wird, muß eine Versicherung mehr dafür bezahlen, als wenn Baujahr 1965 im Brief stände.

Wenn Sie mit Ihrem selbstgebauten Gespann zum TÜV fahren, beachten Sie bitte einige Ratschläge, wenn Sie ein positives Gutachten haben wollen. Glauben Sie nicht, daß diese Ratschläge vollständig sind. Sie werden aber gültig bleiben, wenn es in Zukunft – niemand weiß, wann das sein wird – ein vom Fachauschuß Kraftfahrttechnik ausgearbeitetes Merkblatt »Krafträder mit Beiwagen« geben wird, in dem einheitliche Anforderungen festgelegt sind und die beim Bau von Gespannen zu berücksichtigen sind. Es kommt immer wieder vor, daß jemand anfängt ein Gespann herzurichten, ohne sich über die Belastungen, die am Fahrwerk auftreten, im klaren zu sein. Er hat damit von vornherein wenig Aussicht, daß es von einem kundigen Sachverständigen abgenommen wird.

Es gibt gewisse Mindestanforderungen, einen technischen Standard, den man auch im Interesse der eigenen Sicherheit nicht unterschreiten sollte.

Man soll an einem modernen, in der Regel sehr schnellen und schweren Motorrad, keinen Seitenwagen aus Rohren mit 32 mm  $\varnothing$  anschließen, die Statik müßte schon ausgesprochen genial sein. Beim Anschließen sollte man die Regeln der Technik anwenden. Ob der Rahmen, die Radaufhängung und die Seitenwagenachse für das Gespann noch ausreicht, sollte ein Fachmann beurteilen. Das Material ist nach langer Betriebszeit »müde«, das neue Gespann schwerer und kann wegen des heute üblichen großen Vorlaufs in Linkskurven schneller gefahren werden. Das erhöht die Belastung.

Es ist nicht ratsam, an ein 250 kg schweres Motorrad einen Seitenwagen von 60 kg anzuschließen. Selbst wenn er hält,

gibt es sehr ungünstige Schwerpunktverhältnisse, mit denen auch gute Fahrer zu kämpfen haben. Die alten Steibleuchten sind nicht mehr zulässig. Der Fahrer eines entgegenkommenden Fahrzeugs hält so ein Gespann bei Dunkelheit immer für eine Solomaschine. Ein Seitenwagenboot sollte nicht nur aus Rost und Spachtelmasse bestehen. Seitenwagen ohne Federung entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik.

Manche (leider nicht alle) Sachverständigen verlangen mit Recht eine Seitenwagenbremse. Beim TÜV Hannover weiß man, wie sie aussehen sollte; nur gibt es dafür bestimmte Bauteile nicht zu kaufen. Sie müssen von PKW-Hydraulikbremsen abgewandelt werden. Wer kann das einwandfrei?

Der MZ Seitenwagen ist für den Mitfahrer sehr bequem, für den Halter billig, aber das Zschopauer Werk sagt ganz eindeutig: »Der SW ist für **unsere** (MZ) Motorräder gedacht, weitere Erfahrungen fehlen uns.« Wer es nicht glaubt, der möge sich den Knotenpunkt des Rahmens ansehen oder Bilder von unseren Gespannfahrerlehrgängen, auf denen man erkennt, wie sich die Schwinge verdreht.

Viele werden jetzt sagen: »Ich habe mehrere dieser Ratschläge nicht beachtet,



MZ-Seitenwagenschwinge in einer Linkskurve. Deswegen raten wir, den MZ-Seitenwagen nicht an schwere Motorräder anzuschließen.

und mein Gespann wurde dennoch abgenommen.

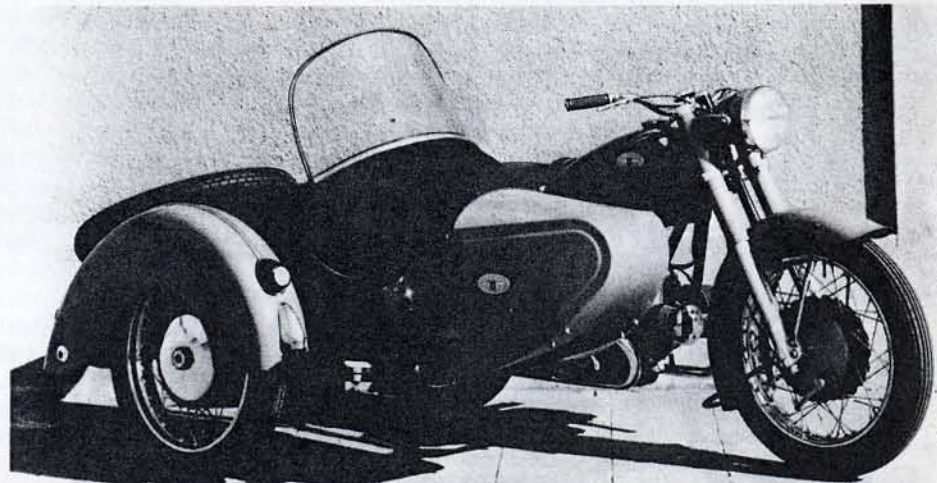
Das liegt ganz einfach daran, daß mancher Sachverständige nur alle Jahre mal ein Gespann sieht und die Probleme und die neue Technik dieser Fahrzeuge gar nicht kennen kann. Wenn das Gespann gut aussieht – was immer relativ ist – und auf der Radmutter der Name »Steib« steht, nimmt er es oft ab. Sie können aber sicher sein, daß er sich informiert und viel strenger wird, wenn mehrere Gespanne hintereinander kommen. Da es bis jetzt keine Bauvorschriften für Gespanne gibt, ist der Sachverständige in seiner Entscheidung sehr unabhängig. Deshalb kommt es zu den großen Unterschieden in der Begutachtung von einer TÜV-Dienststelle zur anderen.

Ich kann nur immer wieder raten: Gehen Sie vorher zu Ihrem TÜV!

Das Motorradgeschäft ist sehr hart geworden. Viele Händler kämpfen um das Überleben und suchen nach einem zweiten Standbein. Da die Nachfrage nach Gespannen gestiegen ist, bauen sie welche. Ohne Erfahrung und einen verständigen TÜV ist das schwierig bis ruiniös.

Wenn Sie, lieber Gespannfreund, ein Billigangebot annehmen, machen Sie – wir haben da böse Erfahrungen gemacht – einen schriftlichen Kaufvertrag, in dem steht, was für welchen Preis gemacht werden soll und zu welchem Termin, und daß der **Verkäufer** die TÜV-Abnahme macht. Es soll auch vereinbart werden, was mit dem vom Käufer gelieferten Motorrad geschehen soll, wenn es nicht als Gespann abgenommen wird. Es kommt immer schon einmal vor, daß der Gespannbauer Anschlußteile auf den Rahmen schweißte oder den Rahmen auf andere Art unzulässig verändert. Mit diesem Gespann können Sie nicht nach zwei Jahren zu Ihrem heimatlichen TÜV fahren um die Überprüfung nach § 29 StVZO vornehmen zu lassen. Das Motorrad ist wertlos, auch wenn es vor dem Kauf »getüvt« wurde.

Es ist für Sie auch arg lästig, wenn Sie mit einem sagenhaft billigen, aber »ungetüvten« Gespann zum Konkurrenzhändler gehen und den bitten, das Ding bei seinem TÜV »durchzubringen«. Selbst wenn er es macht, ist es dann gar nicht mehr so billig.



Zündapp-Werksfoto, Modell KS 601. »Das Gespann« bis in die 60er Jahre. Damit noch einmal einen geschotterten Paß hochfahren (Wunschtraum des Verfassers).

Wenn Sie mit einem neuen Gespann anfangen, denken Sie daran: Bei Gespannbetrieb ist der Verschleiß aller Teile wesentlich größer als bei Solo-betrieb!

Motorräder werden als Hobbygeräte konstruiert, in vielen Motorrädern steckt sehr viel hochwertige Technik, die man in der Großserie wohl herstellen, aber nie zu einem tragbaren Preis warten kann. Es gibt genügend Motorräder, die aus diesem Grund nach verhältnismäßig wenig Kilometerleistung stillgelegt werden. Der finanzielle Schaden ist groß.

Wird aus einem solchen Motorrad ein Gespann gemacht, so kommen nochmals 7 000 – 9 000 DM dazu.

Ein Gespann ist nicht nur ein Hobbygerät. Meist hat es einen gewissen Wert als Fahrzeug, das heißt: Es muß immer fahrbereit sein, und es wird auch bei schlechtem Wetter gefahren.

Wenn das Motorrad oft ausfällt, diese Ausfälle sehr teuer sind und wegen schlechter Ersatzteilversorgung lange dauern, ist es als Fahrzeug wertlos, und man hat noch mehr Geld verloren als bei einer Solomaschine.

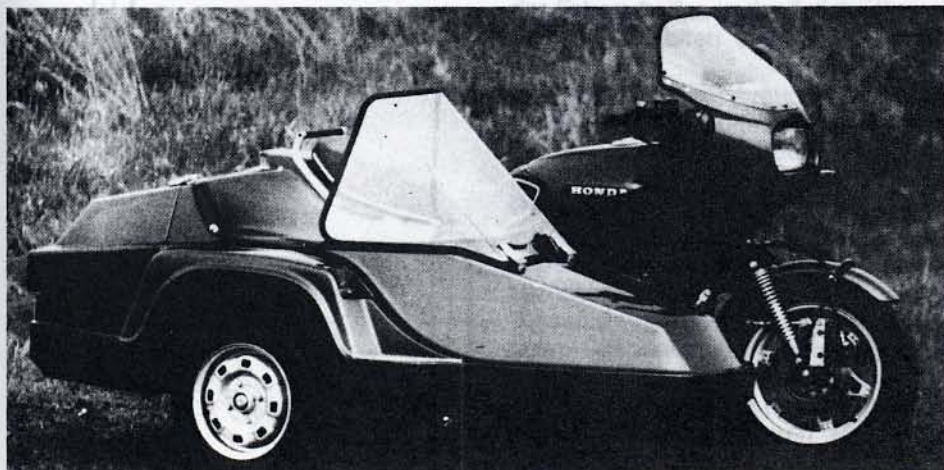
Was soll man als Gespannmaschine nehmen?

Man weiß von vornherein: Ein Gespann ist sehr teuer, deshalb wird es in der Regel

länger gefahren als eine Solomaschine, damit der Kaufpreis auf viele Jahre verteilt wird. Das Motorrad muß also sehr lange halten. Wenn es repariert werden muß, müssen die Kosten im Rahmen bleiben. Es ist immer günstig, sich ein zweites Motorrad als Ersatzteilquelle hinzulegen.

An der Elektrik fällt bei Winterbetrieb in der Regel nach 2 – 3 Jahren einiges aus. Sie muß daher so übersichtlich sein, daß man sich vorher einen neuen Kabelbaum verlegen kann, der keine Mehrfachstecker, dafür aber wassergeschützte Relais als Schalter hat. So einen Kabelbaum kann man für Geld nicht kaufen. Beim letzten Elefantentreffen konnte man sehen wieviele Motorräder wegen ein bißchen Wasser in der Elektrik ausfielen. Weit entfernt von der häuslichen Garage ist das besonders teuer.

Auf schönes Styling braucht man nicht zu achten, die Fertigungsleute haben schon dafür gesorgt, daß der Glanz nicht lange hält. Man muß sandstrahlen und richtig lackieren. Es ist erstaunlich, daß Jahrzehnte nach der Erfindung des Simmeringes so viele Radlager im Winter ausfallen. Man muß sich also auch darum kümmern. Muß beim heutigen Stand der Technik ein Gespann immer noch eine ewige Baustelle sein?



Ein Gespann der Fa. Lefèvre. Der Seitenwagen hat eins der modernsten Fahrwerke.

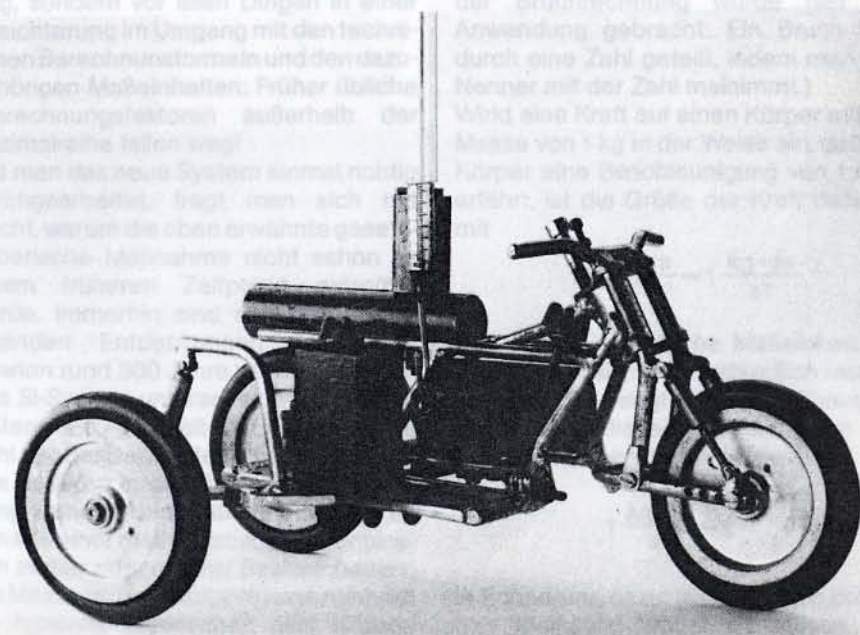
## Die Theorie des Gespannfahrens

Warum fährt sich ein Motorrad mit Seitenwagen ganz anders als ein Motorrad ohne Seitenwagen? Diese Frage ist leicht gestellt, jedoch weniger leicht beantwortet: Einspurige Fahrzeuge, die im Zustand des labilen Gleichgewichts gelenkt werden, haben ihre eigenen Gesetzmäßigkeiten. Zweispurige Fahrzeuge wie Motorradgespanne und Automobile folgen anderen Regeln und dabei fällt dann auf, daß die Handhabung von Autos wiederum grundsätzlich anders ist als diejenige der ebenfalls zweispurigen Gespanne: Die direkte Lenkung und das vorversetzte Seitenwagenrad sind leicht erkennbare Merkmale des typischen Seitenwagengespanns. Latent (verborgen) dagegen bleibt dem aufmerksamen Betrachter jedoch ein außerordentlich wichtiger Umstand. Das ist der außerdem gleichzeitig recht hoch liegende Schwerpunkt!

### Im Schwerpunkt aufgehängt

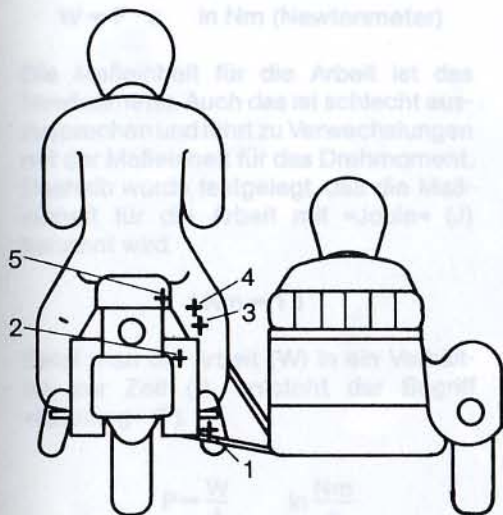
Das Modell des Gespanns hängt freischwebend in der Luft: Der Haken der Federwaage greift genau im Schwerpunkt an. Die Federwaage zeigt eine Schwerkraft von 63,8 N an; das entspricht einer Masse von 6,5 kg, die der Erdbeschleunigung von 9,81 m/s<sup>2</sup> ausgesetzt ist.

Die Schwerpunktlage – zusammen mit der schmalen Spur und dem kurzen Radstand – ist für die speziellen Fahreigenschaften eines Gespanns verantwortlich. Physikalisch betrachtet ist der Schwerpunkt derjenige Punkt an einem Körper, an dem man sich alle Massenkräfte vereint vorstellen kann. Andererseits stellt man sich den Schwerpunkt eines Körpers als denjenigen Punkt vor, an dem von außen einwirkende Kräfte angreifen können, ohne eine »Rotation« des Körpers auszulösen.



### Schwerpunktlage beim MZ-Gespann

- 1) Gespann leer
- 2) Gespann mit Fahrer
- 3) Gespann mit Fahrer und besetztem Seitenwagen
- 4) Gespann mit 3 Personen besetzt
- 5) Gespann mit 2 Personen auf der Maschine.



Bei einem Gespann verschiebt sich der Schwerpunkt in Abhängigkeit von der Art der Beladung bis zu 15 cm in seitlicher Richtung, bis zu 15 cm in Fahrtrichtung und bis zu 25 cm in vertikaler Richtung.

So lange, wie die Fahrt geradeaus geht, spielt die Lage des Schwerpunktes nur eine untergeordnete Rolle. Wird ein Gespann aber in eine Kurve hineingelenkt, tritt eine zusätzliche Kraft auf, die »Fliehkraft« ( $F_F$ ) genannt wird. Diese greift im Schwerpunkt des Fahrzeugs an und erzeugt zusammen mit dem Hebelarm (Höhe) ein Drehmoment, welches das Gespann zu kippen versucht. Momentendrehpunkt ist dabei die jeweilige Kipplinie, die man sich als Verbindungslinie der Aufstandspunkte jeweils zweier Räder des Gespanns vorstellen kann. Daraus läßt sich folgern:

Wenn sich die Lage des Schwerpunktes verschiebt, verändern sich die Fahreigenschaften des Gespanns. Insbesondere hat das Auswirkungen auf die Geschwindigkeit, mit der Kurven bestimmter Radien befahren werden können. Bedenkt man darüber hinaus, daß sich auch der Zustand der Fahrbahnoberfläche auf das Fahrverhalten des Fahrzeugs auswirkt, ist leicht einzusehen, daß es nahezu unmöglich ist, auf rein theoretischer Basis zutreffende Aussagen über das Fahrverhalten und mögliche Kurvengeschwindigkeiten eines Gespanns zu machen.

Ein Gespannfahrer braucht daher sehr viel Erfahrung im wahrsten Sinne dieses Wortes, bis er dazu in der Lage ist, die fahrerischen Möglichkeiten eines Gespanns voll auszunutzen. Sicher ist jedoch, daß praktische Erfahrungen gepaart mit theoretischen Kenntnissen zuverlässige Grundlagen erfolgreichen Tuns sind. Wenn man also wissen will, was beim Gespannfahren passiert, warum Gespanne fahren oder manchmal umkippen, kommt man nicht daran vorbei, sich mit der etwas trockenen Materie zu beschäftigen.

Zur Erleichterung dieses Bemühens wer-

den im nächsten Kapitel einige physikalisch-technische Grundlagen vermittelt, die von E. M. Schmidt zusammengestellt wurden.

### Formelzeichen und Maßeinheiten.

Im Juli 1970 trat das »Gesetz über Einheiten im Meßwesen« in Kraft, das in der Technik zu wesentlichen Veränderungen führte. Die im Gesetz vorgesehene Übergangsfrist lief am 30. 12. 1977 ab. Das Wissen um den Umstand, daß ein erheblicher Teil unserer Leser seine Schul- und Berufsausbildung vor den genannten Daten abgeschlossen hat, veranlaßt uns dazu, diese Information zu vermitteln.

Durch das »Gesetz über Einheiten im Meßwesen« wird das bis dahin in der Bundesrepublik Deutschland übliche Maßsystem dem »Internationalen Einheiten-System« (**Systeme Internationale = SI-System**) angepaßt.

Die mit der Einführung dieses Systems verbundenen Vorteile liegen nicht nur in der Erleichterung der Wirtschaftsbeziehungen über die nationalen Grenzen hinweg, sondern vor allen Dingen in einer Erleichterung im Umgang mit den technischen Berechnungsformeln und den dazugehörigen Maßeinheiten: Früher übliche Umrechnungsfaktoren außerhalb der Dezimalreihe fallen weg!

Hat man das neue System einmal richtig durchgearbeitet, fragt man sich mit Recht, warum die oben erwähnte gesetzgeberische Maßnahme nicht schon zu einem früheren Zeitpunkt getroffen wurde. Immerhin sind seit den grundlegenden Entdeckungen von Isaak Newton rund 300 Jahre vergangen!

Das SI-System unterscheidet »Basiseinheiten« und »abgeleitete Einheiten«. Die Zahl der Basiseinheiten ist sehr klein (6). Alle anderen in der Technik zur Anwendung kommenden Maßeinheiten bestehen aus einer mathematischen Kombination zweier oder mehrerer Basiseinheiten. Die Masse (m) von Körpern kennzeichnet die typische Eigenschaft aller Körper: Ihre Schwere und ihre Trägheit. Die

### Basiseinheiten

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Formelzeichen	Maßeinheit
1	Länge	l od. s od. r	m (Meter)
2	Masse	m	kg (Kilogramm)
3	Zeit	t	s (Sekunde)
4	Stromstärke	I	A (Ampère)
5	Temperatur	T	K (Kelvin)
6	Lichtstärke	I	Cd (Candela)

Masse eines Körpers bleibt in allen denkbaren Situationen im Weltraum unverändert. Die Maßeinheit für die Masse (m) ist das Kilogramm (kg).

Wirkt eine Kraft (F) auf die Masse (m) eines ruhenden Körpers ein, setzt sich dieser in Bewegung. Die Geschwindigkeit (v) der Bewegung steigert sich, solange die Kraft (F) wirkt. Diesen Bewegungsvorgang nennt man Beschleunigung (a). Die Beschleunigung (a) gibt an, um wieviel Meter pro Sekunde (m/s) die Geschwindigkeit pro Sekunde zunimmt, also m/s/s. Daraus errechnet sich die Maßeinheit für die Beschleunigung:  $m/s \cdot s = m/s^2$ . (Die entsprechende Regel der Bruchrechnung wurde hier zur Anwendung gebracht: Ein Bruch wird durch eine Zahl geteilt, indem man den Nenner mit der Zahl malnimmt.)

Wirkt eine Kraft auf einen Körper mit der Masse von 1 kg in der Weise ein, daß der Körper eine Beschleunigung von 1 m/s<sup>2</sup> erfährt, ist die Größe der Kraft definiert mit

$$1 \text{ kg} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

Das ist die eigentliche Maßeinheit der Kraft. Weil sie so umständlich auszusprechen ist, nennt man sie zu Ehren des Entdeckers dieser physikalischen Zusammenhänge schlicht »Newton«.

$$1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 1 \text{ N}$$

In Erinnerung dazu: Isaak Newton prägte den Merksatz: »**Kraft ist Masse mal Beschleunigung**«.



Wirkt eine Kraft (F) entlang eines Weges (s), spricht man von mechanischer Arbeit (W). Mathematisch ausgedrückt ist

$$\text{Arbeit} = \text{Kraft} \times \text{Weg}$$

$$W = F \cdot s \quad \text{in Nm (Newtonmeter)}$$

Die Maßeinheit für die Arbeit ist das Newtonmeter. Auch das ist schlecht auszusprechen und führt zu Verwechslungen mit der Maßeinheit für das Drehmoment. Deshalb wurde festgelegt, daß die Maßeinheit für die Arbeit mit »Joule« (J) benannt wird.

$$1 \text{ Nm} = 1 \text{ J}$$

Setzt man die Arbeit (W) in ein Verhältnis zur Zeit (t), entsteht der Begriff »Leistung« (P).

$$P = \frac{W}{t} \quad \text{in} \quad \frac{\text{Nm}}{\text{s}}$$

oder

$$P = \frac{F \cdot s}{t} \quad \text{in} \quad \frac{\text{Nm}}{\text{s}}$$

Die eigentliche Maßeinheit für die Leistung ist das

$$\frac{\text{Nm}}{\text{s}} \quad \text{»Newtonmeter pro Sekunde«}$$

Weil sie so umständlich auszusprechen ist, nennt man sie zu Ehren des Erfinders James Watt schlicht »Watt« (W).

$$1 \frac{\text{Nm}}{\text{s}} = 1 \text{ W}$$

$$1000 \text{ W} = 1 \text{ kW}$$

Von Geschwindigkeit (v) spricht man, wenn eine Wegstrecke (s) in ein Verhältnis zur benötigten Zeit (t) gesetzt wird:

$$\text{Geschwindigkeit} = \frac{\text{Weg}}{\text{Zeit}} \quad v = \frac{s}{t} \quad \text{in m/s}$$

Da man aber die Formel zur Berechnung der mechanischen Leistung auch so ausdrücken kann,

$$P = F \cdot \frac{s}{t} \quad \text{in W}$$

kann man auch schreiben

$$\text{Leistung} = \text{Kraft} \times \text{Geschwindigkeit}$$

$$P = F \cdot v \quad \text{in W}$$

F = Kraft in N

v = Geschwindigkeit in  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$

Die elektrische Leistung (P) errechnet man, indem man die elektrische Spannung (U) mit der elektrischen Stromstärke (I) multipliziert. Die Maßeinheit für die elektrische Leistung ist ebenfalls das Watt (W).

$$P = U \cdot I \quad \text{in W}$$

U = Spannung in Volt

I = Strom in Ampère

Wenn die Formel

$$\text{Leistung} = \frac{\text{Arbeit}}{\text{Zeit}}$$

richtig ist, so muß auch die Kombination

$$\text{Arbeit} = \text{Leistung} \times \text{Zeit}$$

richtig sein.

So ergibt sich die Formel zur Berechnung der elektrischen Arbeit:

$$W = P \cdot t$$

P in Watt

t in Sekunden

W in Wattsekunden (Ws)

$$1 \text{ Ws} = 1 \text{ J}$$

Mechanische Arbeit und elektrische Arbeit lassen sich direkt miteinander vergleichen!

$$1 \text{ Nm} = 1 \text{ Ws} = 1 \text{ J}$$

Gebräuchlicher ist allerdings eine Maßeinheit für die Arbeit, bei der die Leistung in Kilowatt (kW) mit der Zeit in Stunden (h) multipliziert wird, die »Kilowattstunde« (kWh).

$$1 \text{ kWh} = 3\,600\,000 \text{ J}$$

Der Vollständigkeit halber sei hier noch erwähnt, daß auch die Wärmearbeit = Wärmeenergie (Energie ist gespeicherte Arbeit) in Joule (J) ausgedrückt wird. (Ein Beispiel dazu finden Sie im nächsten Kapitel »Kraftstoffverbrauch«.)

Von einem Drehmoment (M) spricht man immer dann, wenn eine Kraft (F) auf einen Hebelarm (l oder r) wirkt. Dabei wird die Länge des Hebelarmes vom Drehpunkt des Hebels bis zum Angriffspunkt der Kraft gemessen.

$$M = F \cdot l \quad \text{in Nm}$$

M = Drehmoment in Nm

F = Kraft in N

l = Hebelarm in m

Wird ein Drehmoment bestimmter Höhe über eine Welle auf einen Hebel übertragen, wirkt am Ende dieses Hebels eine Kraft, die sich nach der Formel errechnen läßt:

$$F = \frac{M}{l} \quad \text{in N}$$

F = Kraft in N

M = Drehmoment in Nm

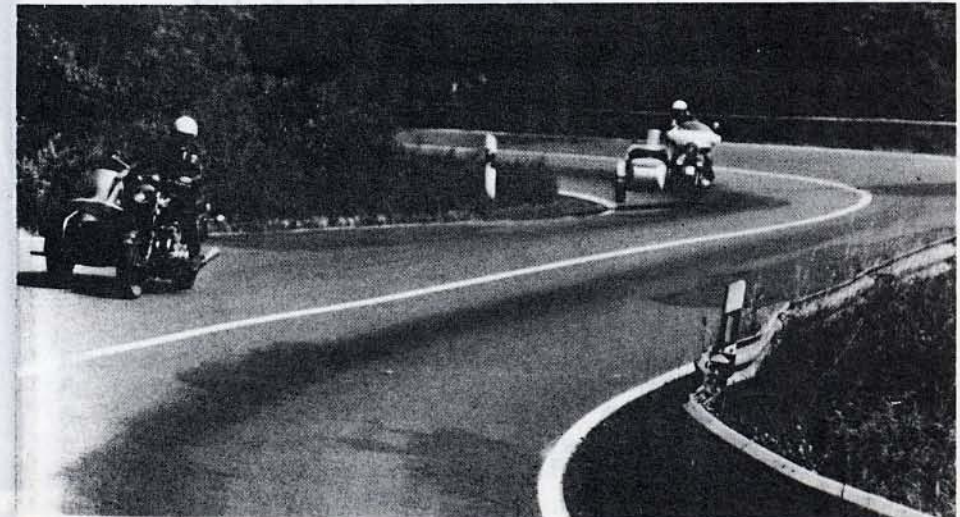
l = Hebelarm in m

Die Richtung der Kraft am Hebelarm bestimmt die Drehrichtung des Drehmoments. So unterscheidet man linksdrehende und rechtsdrehende Momente.

Greifen an einem Hebelsystem mehrere Kräfte an, gilt folgende Regel:

**Am Hebel herrscht Gleichgewicht, wenn die Summe der linksdrehenden Momente gleich der Summe der rechtsdrehenden Momente ist.**

Ungleichgewicht an einem Hebelsystem führt zu einer Bewegung (aus dem Zustand des Stillstands heraus) oder zu einer Bewegungsänderung (Beschleunigung, Verzögerung).



Sie beherrschen das Spiel der Kräfte. Ein »linksdrehendes Moment« hebt den weißen Seitenwagen hoch.

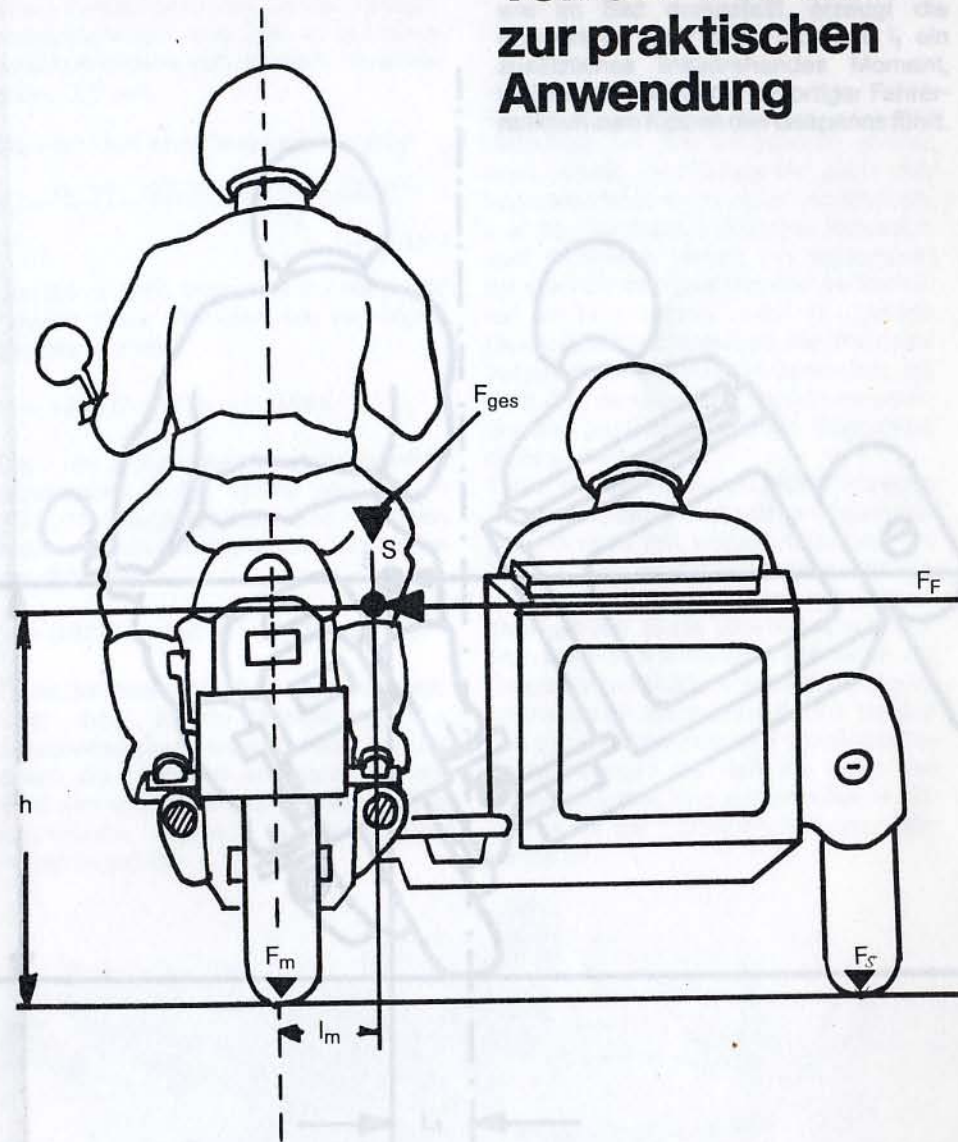
Das Bild zeigt ein Gespann, das in einer Rechtskurve gehalten wird, demselben Kurvenradius mit 30 m angenommen werden soll. Am Schwerpunkt, der rechts vom Fahrer liegt, greift dabei eine Fliehkraft an, deren Größe abhängig ist von der Fahrgeschwindigkeit und der Gesamtmasse des Gespanns. Für dieses Beispiel...

...und dem durchschnittlichen Mensch  $m = 70 \text{ kg}$ ,  $F = 300 \text{ N}$ ,  $l = 0,25 \text{ m}$ ,  $2400 \text{ km/h}$ . Die Fliehkräfte sind also wesentlich größer als das rechtskurvenmoment. Der Seitenwagen wird vom Boden abgehoben. Das Gespann wird nach links kippen, bis es auf der linken Seite liegt. Hier ist ein geeigneter Gegenmaßnahme zu ergreifen. Hier ist ein geeigneter Gegenmaßnahme zu ergreifen. Hier ist ein geeigneter Gegenmaßnahme zu ergreifen.



Trialgesspanne fahren aus alter Tradition den Seitenwagen links. Nur das exakte Zusammenspiel zwischen Fahrer und Beifahrer machen diese Gespanne fahrbar.

## Von der Theorie zur praktischen Anwendung



### Fliehkrafteinwirkung in der Rechtskurve

- |       |   |           |   |
|-------|---|-----------|---|
| $F_F$ | Fliehkraft in N   | $F_{ges}$ | Schwerkraft, auch Gesamtgewichtskraft, in N |
| $S$   | Schwerpunkt   | $F_m$     | Radlast beider Maschinenräder, in N         |
| $h$   | Höhe des Schwerpunktes in m   | $F_s$     | Radlast des Seitenwagrades, in N            |
| $l_m$ | Abstand des Schwerpunktes von der Kippachse (Aufstandspunkte beider Maschinenräder) |           |   |

Das Bild zeigt ein Gespann, das in einer Rechtskurve gefahren wird, deren Kurvenradius mit 30 m angenommen werden soll. Am Schwerpunkt, der rechts vom Fahrer liegt, greift dabei eine Fliehkraft an, deren Größe abhängig ist von der Fahrgeschwindigkeit und der Gesamtmasse des Fahrzeugs. Für dieses Beispiel sei angenommen

Fahrgeschwindigkeit  $v = 75 \text{ km/h} =$

$$\frac{75 \text{ km/h}}{3,6} = 20,8 \text{ m/s}$$

Gesamtmasse  $m_{\text{ges}} = 400 \text{ kg}$

Die Größe der Fliehkraft  $F_F$  läßt sich berechnen nach der Formel

$$F_F = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

Darin bedeuten:

- $F_F$  Fliehkraft in N
- $m$  Masse in kg
- $v$  Geschwindigkeit in m/s
- $r$  Kurvenradius in m

Berechnung der Fliehkraft:

$$F_F = \frac{400 \text{ kg} \cdot 20,8 \text{ m/s} \cdot 20,8 \text{ m/s}}{30 \text{ m}} = 5769 \text{ N}$$

Ausgehend von der Annahme, daß der Schwerpunkt 0,6 m über der Fahrbahn liegt (Maß »h« im Bild), erzeugt die Fliehkraft ein linksdrehendes Moment um die Kipplinie (Verbindungsline der Aufstandspunkte der Maschinenräder), dessen Größe sich berechnen läßt:

$$M = F \cdot l = 5769 \text{ N} \cdot 0,6 \text{ m} = 3461 \text{ Nm}$$

Ausgehend von der Annahme, daß der Abstand des Schwerpunktes von der Maschinenhochachse (Maß  $l_m$  im Bild) 0,25 m beträgt, läßt sich das rechtsdrehende Moment berechnen, welches die Schwerkraft  $F_{\text{ges}}$  über den Hebelarm  $l_m$  erzeugt:

Dazu ermitteln wir zunächst die Schwerkraft  $F_{\text{ges}}$ , indem wir die Masse mit der »Erdbeschleunigung«  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  multiplizieren:

$$F_{\text{ges}} = m \cdot g = 400 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 = 3924 \text{ N}$$

Und dann das rechtsdrehende Moment  $M = F \cdot l = 3924 \text{ N} \cdot 0,25 \text{ m} = 2452 \text{ Nm}$

Das Rechenergebnis läßt erkennen, daß das durch die Fliehkraft verursachte linksdrehende Moment um rund 1000 N größer ist als das rechtsdrehende Moment. Der Seitenwagen wird vom Boden abheben. Das Gespann wird nach links kippen, wenn nicht sofort geeignete Gegenmaßnahmen eingeleitet werden: Herabsetzung der Geschwindigkeit, Vergrößerung des Radius.

Besser wäre gewesen, die Kurve mit angepaßter Geschwindigkeit anzugehen:

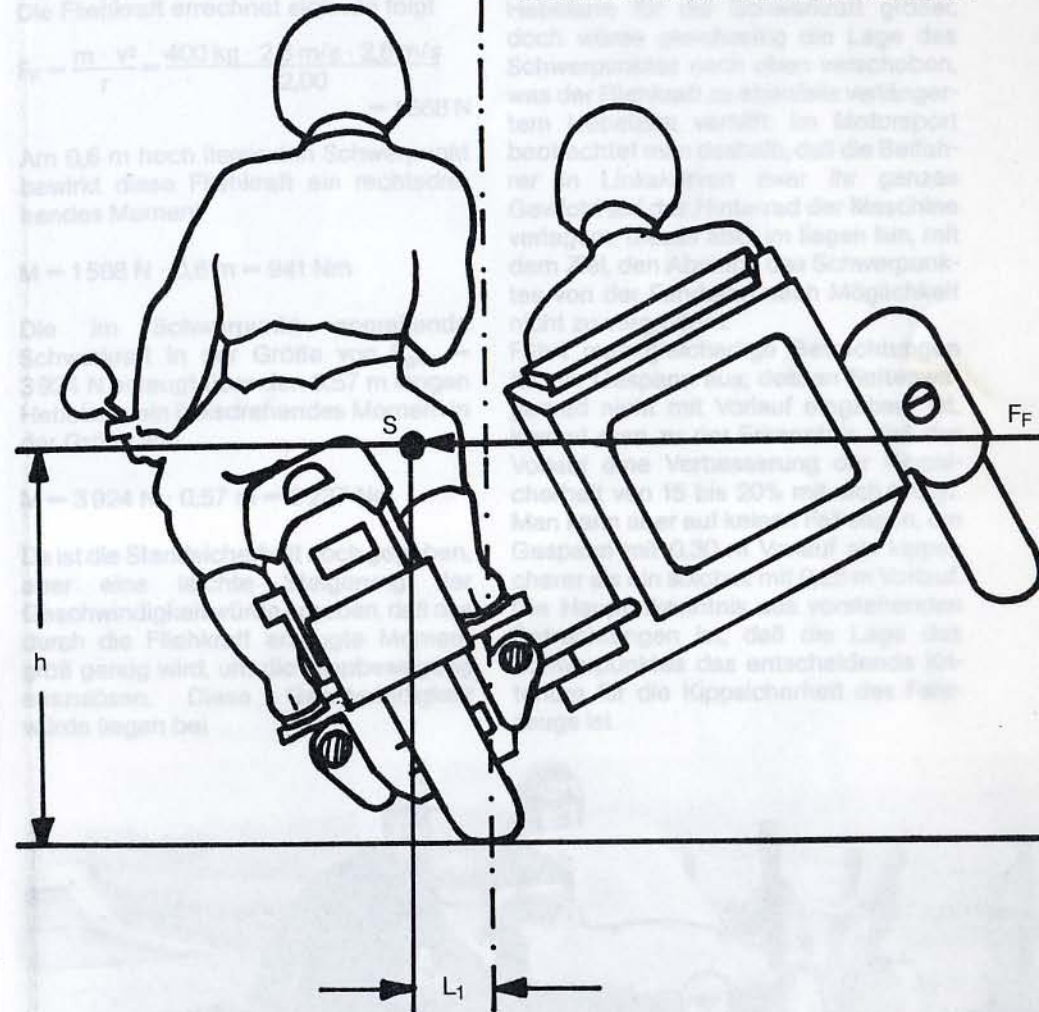
$$v = \sqrt{\frac{M \cdot r}{l \cdot m}} = \sqrt{\frac{2452 \text{ N} \cdot 30 \text{ m}}{0,60 \text{ m} \cdot 400 \text{ kg}}} = 17,5 \text{ m/s} = 63 \text{ km/h}$$

Bei dieser Geschwindigkeit herrscht Gleichgewicht zwischen linksdrehendem und rechtsdrehendem Moment. Die Radlast des Seitenwagens ist gleich null. Der Seitenwagen kann sich anheben. Dabei passiert so lange nichts Schlimmes, wie der Schwerpunkt noch rechts von der Kipplinie ist.



Auch Polizisten lernen Gespannfahren. Nach einer schnellen Linkskurve, die Seitenwagenfederung ist noch eingedrückt, steht der SW-Reifen noch neben der Felge.

Steigt der Seitenwagen noch weiter an, wie im Bild dargestellt, erzeugt die Schwerkraft über den Hebelarm  $l_1$  ein zusätzliches linksdrehendes Moment, welches bei fehlender sofortiger Fahrerreaktion zum Kippen des Gespanns führt.



#### Fahrfehler

Die Fuhre kippt mit Sicherheit nach links, wenn der Schwerpunkt über die Kipplinie hinauswandert, weil die Schwerkraft mit dem Hebelarm  $l_1$  ein zusätzliches linksdrehendes Moment bildet.

So ist es immer möglich, den Seitenwagen in einer Rechtskurve anzuheben und

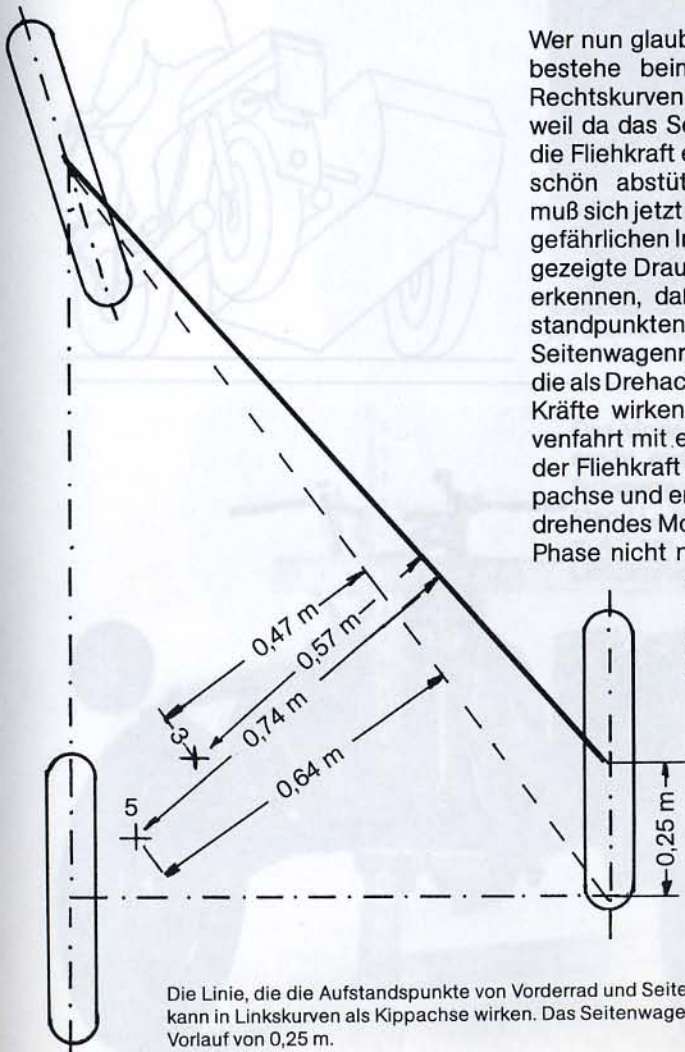
diesen Vorgang bis zur Kippgrenze zu steigern. Es gibt Gespanne, bei denen das besonders leicht geht. Das sind solche, die einen besonders leichten Seitenwagen haben oder solche, die eine besonders schmale Spurweite haben. Und wenn dann noch ein voll gepacktes

Topcase hoch über der Sitzbank montiert ist, kippt das Gespann schon, wenn man sich nur auf die linke Fußraste stellt. Geländegespanne ohne Beifahrer sind noch empfindlicher. Damit niemand ein so schnell kippendes Gespann baut, sind Bestrebungen im Gange, bei der Abnahme von neuen Gespannen eine gewisse »Mindestkippsicherheit« zu verlangen.

Diese Forderung muß natürlich leicht nachprüfbar sein. Man wird das Gespann belasten, dann das Seitenwagenrad so weit anheben, bis die Radlast des Seitenwagenrades null ist, der Zustand des Gleichgewichts über der Kipplinie also eingestellt ist. Das Maß, um das der Seitenwagen angehoben wurde, könnte zur Beurteilung der Kippsicherheit herangezogen werden.

### Die Verhältnisse am MZ ES Gespann.

Wer nun glaubt, die Gefahr des Kippens bestehe beim Gespannfahren nur in Rechtskurven, nicht aber in Linkskurven, weil da das Seitenwagenrad dem durch die Fliehkraft erzeugten Drehmoment so schön abstützend entgegenwirkt, der muß sich jetzt sagen lassen, daß er einem gefährlichen Irrtum unterliegt. Die im Bild gezeigte Draufsicht eines Gespanns läßt erkennen, daß sich zwischen den Aufstandspunkten des Vorderrades und des Seitenwagenrades eine Kipplinie bildet, die als Drehachse für seitlich angreifende Kräfte wirken wird. Besonders bei Kurvenfahrt mit engem Radius wirkt ein Teil der Fliehkraft im rechten Winkel zur Kippachse und erzeugt um diese ein rechtsdrehendes Moment, das in der kritischen Phase nicht nur zur Entlastung sondern auch zum Abheben des Hinterrades mit anschließendem Überschlag nach vorne führen kann.



Die Linie, die die Aufstandspunkte von Vorderrad und Seitenwagenrad miteinander verbindet, kann in Linkskurven als Kippachse wirken. Das Seitenwagenrad des MZ Gespanns hat einen Vorlauf von 0,25 m.

Berechnungsbeispiel für die Ausführung einer Wendekurve mit einem Wendekreishalbmesser von 2,00 m bei einer Geschwindigkeit von 10 km/h, entsprechend 2,8 m/s.

Die Fliehkraft errechnet sich wie folgt

$$F_F = \frac{m \cdot v^2}{r} = \frac{400 \text{ kg} \cdot 2,8 \text{ m/s} \cdot 2,8 \text{ m/s}}{2,00} = 1568 \text{ N}$$

Am 0,6 m hoch liegenden Schwerpunkt bewirkt diese Fliehkraft ein rechtsdrehendes Moment

$$M = 1568 \text{ N} \cdot 0,6 \text{ m} = 941 \text{ Nm}$$

Die im Schwerpunkt angreifende Schwerkraft in der Größe von  $F_{\text{ges}} = 3924 \text{ N}$  erzeugt über den 0,57 m langen Hebelarm ein linksdrehendes Moment in der Größe von

$$M = 3924 \text{ N} \cdot 0,57 \text{ m} = 2237 \text{ Nm}$$

Da ist die Standsicherheit noch gegeben, aber eine leichte Steigerung der Geschwindigkeit würde ergeben, daß das durch die Fliehkraft erzeugte Moment groß genug wird, um die Kippbewegung auszulösen. Diese Geschwindigkeit würde liegen bei

$$v = \sqrt{\frac{M \cdot r}{l \cdot m}} = \sqrt{\frac{2237 \text{ Nm} \cdot 2,00 \text{ m}}{0,60 \text{ m} \cdot 400 \text{ kg}}} = 4,31 \text{ m/s} = 15,5 \text{ km/h}$$

Setzt sich der Beifahrer auf den Sozius der Maschine, würde zwar der wirksame Hebelarm für die Schwerkraft größer, doch würde gleichzeitig die Lage des Schwerpunktes nach oben verschoben, was der Fliehkraft zu ebenfalls verlängertem Hebelarm verhilft. Im Motorsport beobachtet man deshalb, daß die Beifahrer in Linkskurven zwar ihr ganzes Gewicht auf das Hinterrad der Maschine verlagern, dieses aber im liegen tun, mit dem Ziel, den Abstand des Schwerpunktes von der Fahrbahn nach Möglichkeit nicht zu vergrößern.

Führt man gleichartige Betrachtungen für ein Gespann aus, dessen Seitenwagenrad nicht mit Vorlauf eingebaut ist, kommt man zu der Erkenntnis, daß der Vorlauf eine Verbesserung der Kippsicherheit von 15 bis 20% mit sich bringt. Man kann aber auf keinen Fall sagen, ein Gespann mit 0,30 m Vorlauf sei kippsicherer als ein solches mit 0,25 m Vorlauf. Die Haupteigentum aus vorstehenden Betrachtungen ist, daß die Lage des Schwerpunktes das entscheidende Kriterium für die Kippsicherheit des Fahrzeugs ist.



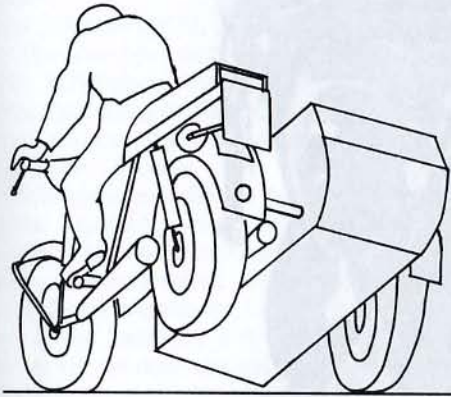
### Linkskurve, zu schnell gefahren

Das Hinterrad hebt ab. Der Überschlag ist unvermeidlich, weil er blitzschnell erfolgt. In der Praxis passiert in einer zu schnell gefahrenen Linkskurve folgendes: Durch die von links einwirkende Fliehkraft drückt sich die Federung des Seitenwagens ein, die Hinterradfederung wird entlastet, das Gespann stellt sich schräg.

Dadurch verlagert sich sein Schwerpunkt nach rechts und nach oben. Die Fliehkraft hat es jetzt noch leichter, ihr Hebelarm hat sich vergrößert. Das Gespann stellt sich immer schräger, die hinteren Federbeine ziehen sich ganz auseinander, das Hinterrad hebt vom Boden ab. Es folgt der blitzschnelle Überschlag nach rechts.



Ein seltener Schnappschuß, niemand wußte nach dem Fotografieren, was da eigentlich passiert war.



Das Modell hat eine Masse von 6,5 kg, ergibt eine Schwerkraft von 63,8 N, Schwerpunkthöhe  $h = 9,0$  cm, Abstand  $l_m$ , wirksam für die Rechtskurve = 4,2 cm, Abstand  $l_s$ , wirksam für die Linkskurve = 7,0 cm



Die Fliehkraft darf in der Rechtskurve betragen:

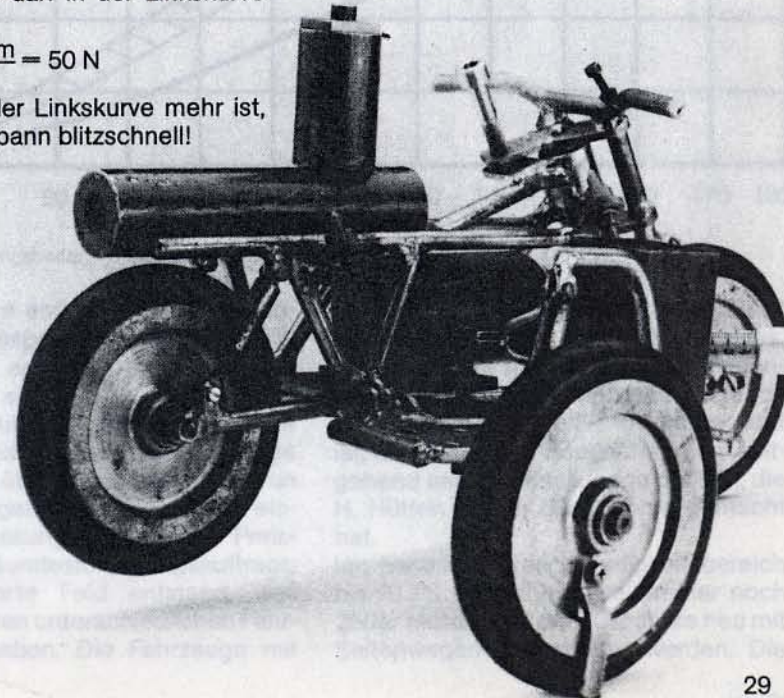
$$\frac{63,8 \text{ N} \cdot 4,2 \text{ cm}}{9,0 \text{ cm}} = 30 \text{ N}$$

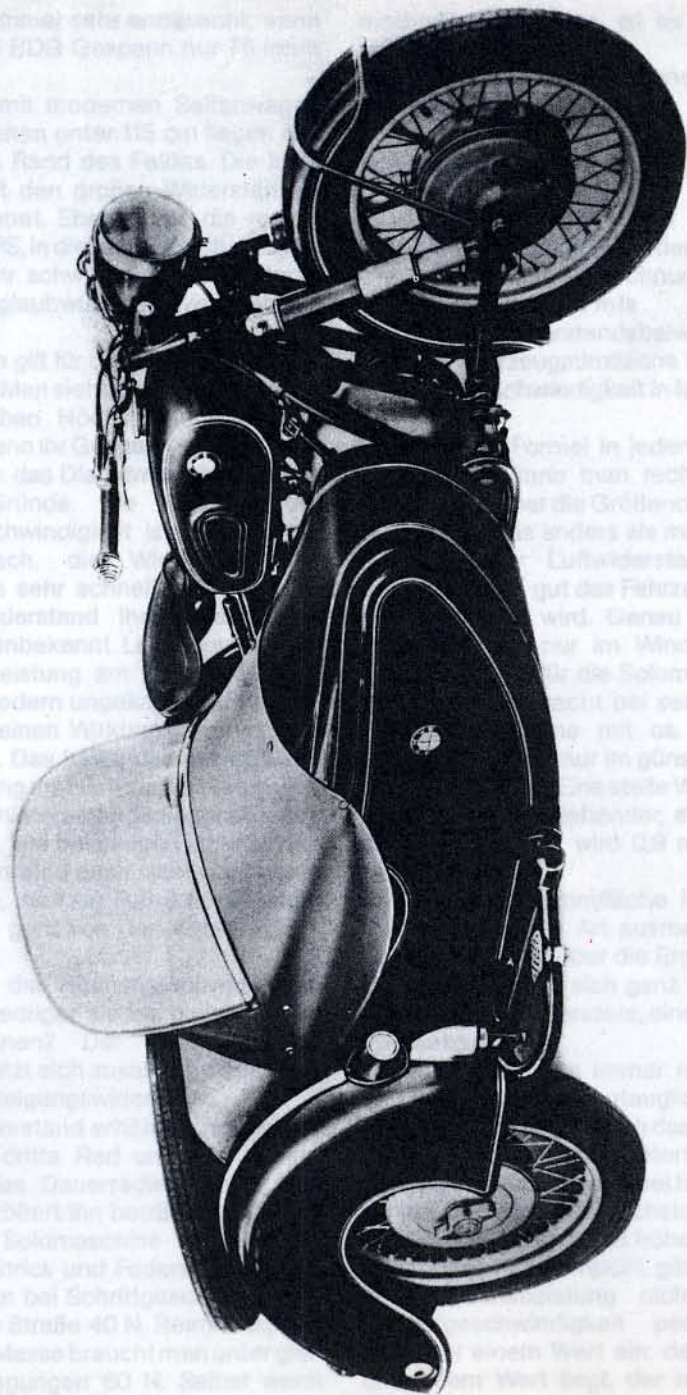
Wenn es mehr wird, kippt das Gespann!

Die Fliehkraft darf in der Linkskurve betragen:

$$\frac{63,8 \text{ N} \cdot 7,0 \text{ cm}}{9,0 \text{ cm}} = 50 \text{ N}$$

Wenn es in der Linkskurve mehr ist, kippt ein Gespann blitzschnell!





Die BMW R 60 war eines der wenigen ab Werk gelieferten Gespanne. Sie werden heute um sehr hohe Preise gehandelt.

## So schnell kann man mit einem Gespann sein

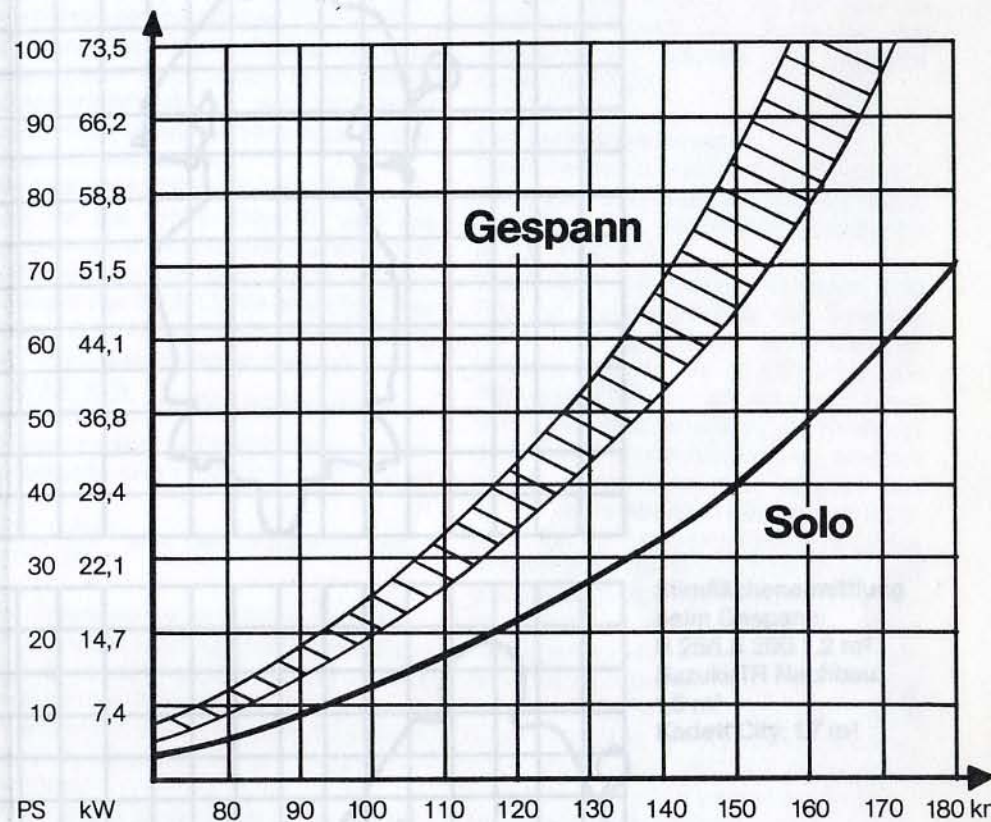


Diagramm: Leistungsbedarf in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit.

Das Diagramm entstand aus Beobachtungen an Gespannen von 15 – 60 PS. Selbst wenn es Messungen gewesen wären, wären sie – sie wurden in einem Zeitraum von über 20 Jahren gesammelt – nicht unbedingt vergleichbar. Möge sich niemand über Ungenauigkeiten von 3 km/h aufregen, der Aufwand für einwandfreie Messungen läge in der Preislage eines Bundesforschungsauftrags. Das schraffierte Feld entstand, weil Gespanne einen unterschiedlichen Fahrwiderstand haben. Die Fahrzeuge mit

großer Spurweite und zerklüfteter Bauart liegen am linken Rand des Feldes. Gespanne mit MZ- und Koepsel-Seitenwagen am rechten Rand, manchmal auch »rechts vom rechten Rand«. Interessant ist, daß sich diese Beobachtungen weitgehend mit den Messungen decken, die H. Hütten in den 50er Jahren gemacht hat.

Ich habe den Geschwindigkeitsbereich bis 10 PS gezeichnet, weil immer noch 250er Motorräder der 50er Jahre neu mit Seitenwagen ausgerüstet werden. Die

Leute sind immer sehr enttäuscht, wenn ein Triumph BDG Gespann nur 75 km/h fährt.

Gespanne mit modernen Seitenwagen und Spurweiten unter 115 cm liegen alle am rechten Rand des Feldes. Die linke Linie ist mit den großen Widerständen hochgerechnet. Ebenso wie die rechte Linie ab 60 PS, in diesem Bereich wird das Messen sehr schwierig, die Linie deckt sich mit »gläubwürdigen Versicherungen«.

Die Sololinie gilt für den Zweimetermann im Barbour. Man sieht den Unterschied in der möglichen Höchstgeschwindigkeit deutlich. Wenn Ihr Gespann bei aller Toleranz nicht in das Diagramm paßt, gibt es mehrere Gründe. Die Messung der Höchstgeschwindigkeit ist schon nicht ganz einfach, die Windverhältnisse ändern sich sehr schnell und der Luft- und Rollwiderstand Ihres Gespannes sind Ihnen unbekannt. Leider kennen Sie auch die Leistung am Hinterrad nicht, denn ein modern ungekapselter Kettentrieb kann einen Wirkungsgrad von nur 0,80 haben. Das heißt, daß nur 80% der Motorleistung am Hinterrad wirksam werden. Zwei hintereinanderliegende Winkelgetriebe, wie bei einigen japanischen Motorrädern, sind auch nicht viel besser. Die Wärme, die den Fuß am Winkelgetriebe brät, geht von der Motorleistung ab.

Warum ist die Höchstgeschwindigkeit 20 – 25% niedriger als bei gleichstarken Solomaschinen? Der Fahrwiderstand steigt, er setzt sich zusammen aus Roll-, Luft- und Steigungswiderstand.

Der Rollwiderstand erhöht sich nicht nur durch das dritte Rad und das höhere Gewicht; das Dauerradieren aller drei Räder vergrößert ihn beträchtlich. Wenn man eine Solomaschine von 325 kg Masse an Strick und Federwaage zieht, braucht man bei Schrittgeschwindigkeit und ebener Straße 40 N. Beim Gespann von 325 kg Masse braucht man unter gleichen Bedingungen 60 N. Selbst wenn man meine Messungen als Holzhammer-

methode bezeichnet, ist es ein Unterschied von 50%.

Den Luftwiderstand errechnet man aus der Formel:

$$F_l = 0,048 \cdot c_w \cdot A \cdot v^2$$

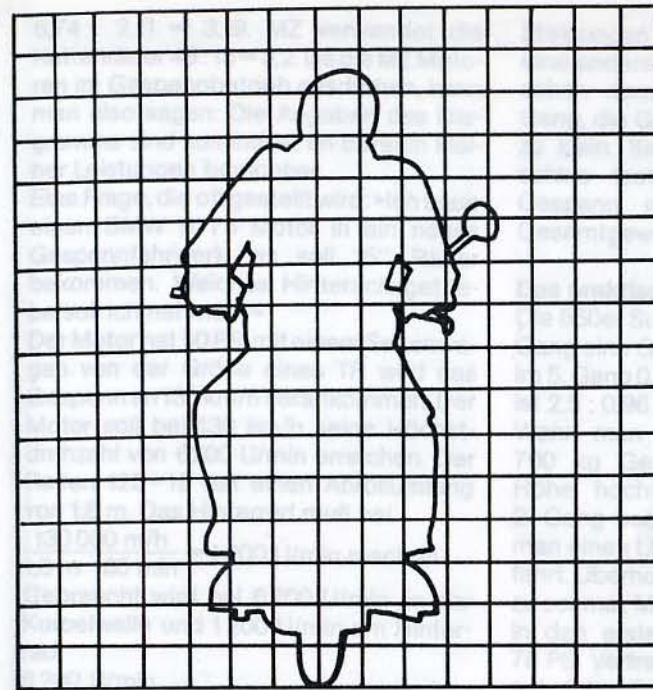
- $F_l$  = Luftwiderstand in N
- 0,048 = eine Funktion aus der Luftdichte und dem Umrechnungsfaktor von km/h in m/s
- $c_w$  = Luftwiderstandsbeiwert
- A = Fahrzeugstirnfläche in  $m^2$
- v = Geschwindigkeit in km/h

So steht die Formel in jedem Tabellenbuch; damit kann man rechnen. Beim Gespann ist aber die Größenordnung von  $c_w$  und A etwas anders als man denkt. Der  $c_w$  oder Luftwiderstandsbeiwert drückt aus, wie gut das Fahrzeug von der Luft umströmt wird. Genau feststellen kann man ihn nur im Windkanal. Der Erfahrungswert für die Solomaschine ist 0,7. Mercedes macht bei seinen neuen Modellen Reklame mit ca. 0,3. Beim Gespann wird 0,7 nur im günstigsten Fall zu erreichen sein. Eine steile Windschutzscheibe, ein freistehender, eckiger Kotflügel; und schon wird 0,9 realistischer sein.

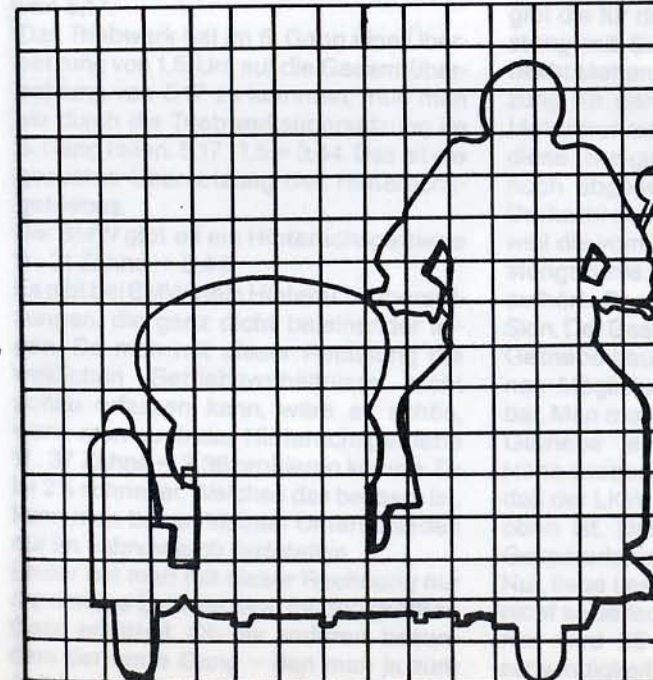
A, die Fahrzeugstirnfläche in  $m^2$  kann man auf einfache Art ausmessen, man wundert sich nur über die Ergebnisse.

Dadurch ergibt es sich ganz von alleine: Man braucht eine andere, eine **Gespannübersetzung**.

Leider streiten das immer noch einige Verkäufer seitenwagentauglicher Motorräder ab. Dabei ist es doch das einfachste Problem am Gespann. Motorradmotoren geben ihre Leistung erst bei hohen Drehzahlen ab. Wird die Höchstdrehzahl im großen Gang wegen des höheren Fahrwiderstandes nicht erreicht, gibt der Motor seine Höchstleistung nicht ab. Die Höchstgeschwindigkeit pendelt sich dann bei einem Wert ein, der erheblich unter dem Wert liegt, der bei richtiger Übersetzung möglich wäre. Die Grundre-



Stirnflächenermittlung beim Solomotorrad: Die Auszählung ergibt  $0,6 m^2$



Stirnflächenermittlung beim Gespann:  
R 25/LS 200  $1,2 m^2$   
Suzuki/TR Nachbau:  $1,5 m^2$   
Kadett City:  $1,7 m^2$

gel lautet: Der Motor muß auch mit Seitenwagen ausdrehen!

Diese Regel stimmt in jedem Fall immer noch bis zu Leistungen bis 40 PS. Bei Leistungen von über 70 PS kann man im Interesse von Wirtschaftlichkeit und Motorlebensdauer von der Seitenwagenübersetzung Abstriche machen und so übersetzen, daß er nicht ganz ausdreht. Große Auswahl hat man sowieso nicht.

Wer ein Gespann mit großer Leistung haben will, nimmt in jedem Fall eine Maschine mit Kardantrieb und verwendet 15" Reifen. Dann ist man schon ca. 12% langsamer, es lohnt sich kaum noch ein anderes Hinterachsgetriebe, falls es überhaupt eins gibt.

Bei kleinen Leistungen, z. B. bei der MZ ETZ 250, geht man so vor: Sie hat 21 PS (PS sind mir halt immer noch geläufiger).

Auf Grund des Diagramms kann man damit ca. 95 km/h Spitzengeschwindigkeit erreichen.

Die Gesamtübersetzung muß so sein, daß bei der Nenndrehzahl von 5 500 U/min die 95 km/h erreicht werden. Der Hinterreifen hat einen Abrollumfang von 1,94 m. Das Hinterrad muß bei

$$\frac{95\,000\text{ m/h}}{1,94\text{ m} \cdot 60\text{ min}} = 816\text{ U/min machen.}$$

Gebraucht wird bei 5 500 U/min an der Kurbelwelle und 816 U/min am Hinterrad  $\frac{5\,500\text{ U/min}}{816\text{ U/min}}$  = eine Gesamtübersetzung i von 6,74.

Das Triebwerk hat im 5. Gang eine Übersetzung von 2,11. Um auf die Gesamtübersetzung von 6,74 zu kommen, muß man sie durch die Triebwerksübersetzung im 5. Gang teilen:

6,74 : 2,11 = 3,19. MZ verwendet die Kettenräder 48 : 15 = 3,2. Da die MZ Motoren im Gespannbetrieb ausdrehen, kann man also sagen: Die Angaben des Diagramms sind zumindest im Bereich kleiner Leistungen brauchbar.

Eine Frage, die oft gestellt wird: »Ich baue einen BMW R 75 Motor in ein neues Gespannfahrwerk, es soll 15" Räder bekommen. Welches Hinterachsgetriebe soll ich nehmen?«

Der Motor hat 50 PS, mit einem Seitenwagen von der Größe eines TR wird das Gespann an 130 km/h herankommen. Der Motor soll bei 130 km/h seine Höchstdrehzahl von 6 200 U/min erreichen. Der Reifen 125-15 hat einen Abrollumfang von 1,8 m. Das Hinterrad muß bei

$$\frac{130\,000\text{ m/h}}{1,8\text{ m} \cdot 60\text{ min}} = 1\,200\text{ U/min machen.}$$

Gebraucht wird bei 6 200 U/min an der Kurbelwelle und 1 200 U/min am Hinterrad

$\frac{6\,200\text{ U/min}}{1\,200\text{ U/min}}$  eine Gesamtübersetzung i von 5,17.

Das Triebwerk hat im 5. Gang eine Übersetzung von 1,5. Um auf die Gesamtübersetzung von 5,17 zu kommen, muß man sie durch die Triebwerksübersetzung im 5. Gang teilen.  $5,17 : 1,5 = 3,44$ . Das ist die gesuchte Übersetzung des Hinterachsgetriebes.

Bei BMW gibt es ein Hinterachsgetriebe 9 : 31 Zähne = 3,44.

Es gibt bei BMW viele Hinterachsübersetzungen, die ganz dicht beieinander liegen. Da man mit dieser Rechnung die wirklichen Betriebsverhältnisse nicht genau erfassen kann, wäre es schön, wenn man auch das Hinterachsgetriebe 11 : 37 Zähne = 3,36 probieren könnte. Es ist 2% schneller. Welches das bessere ist, kann man bei so kleinen Unterschieden nur im Fahrversuch feststellen.

Leider hat man mit dieser Rechnung nur die richtige Übersetzung für den **größten** Gang ermittelt. Ob die anderen, besonders der erste Gang – den man ja zum Anfahren und Langsamfahren auf starken

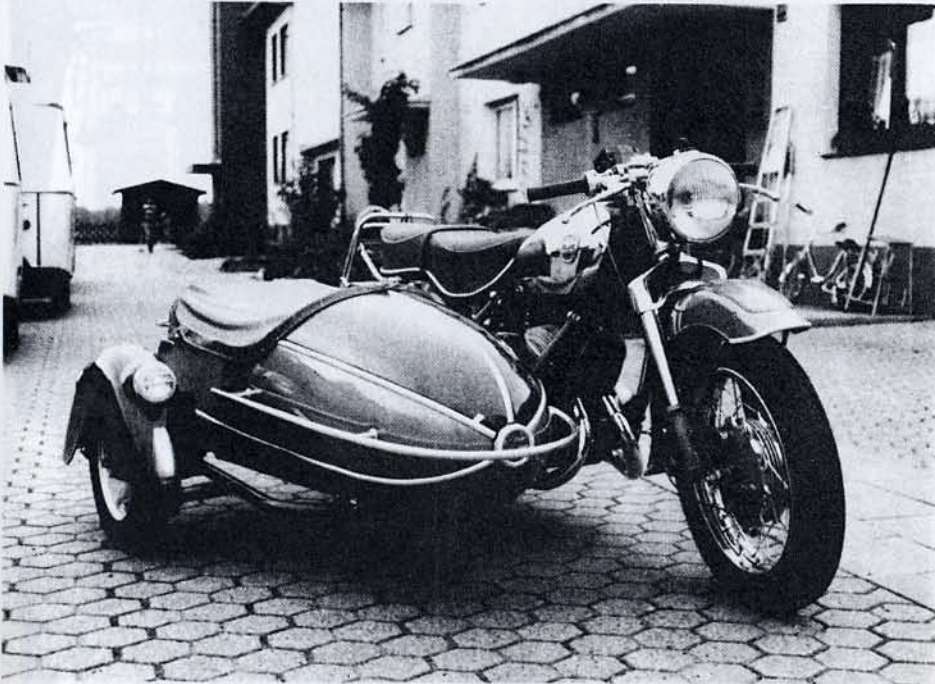
Steigungen braucht – richtig liegen, ist eine andere Frage. Der Unterschied zwischen dem größten und dem ersten Gang, die Getriebespannweite, ist meist zu klein. Sie wurde ja für die Solomachine festgelegt und nicht für das Gespann mit seinem viel höheren Gesamtgewicht.

### Das praktische Beispiel:

Die 850er Suzuki mit ihren 78 PS hat im 1. Gang eine Getriebeübersetzung von 2,5; im 5. Gang 0,96. Die Getriebespannweite ist  $2,5 : 0,96 = 2,6$ .

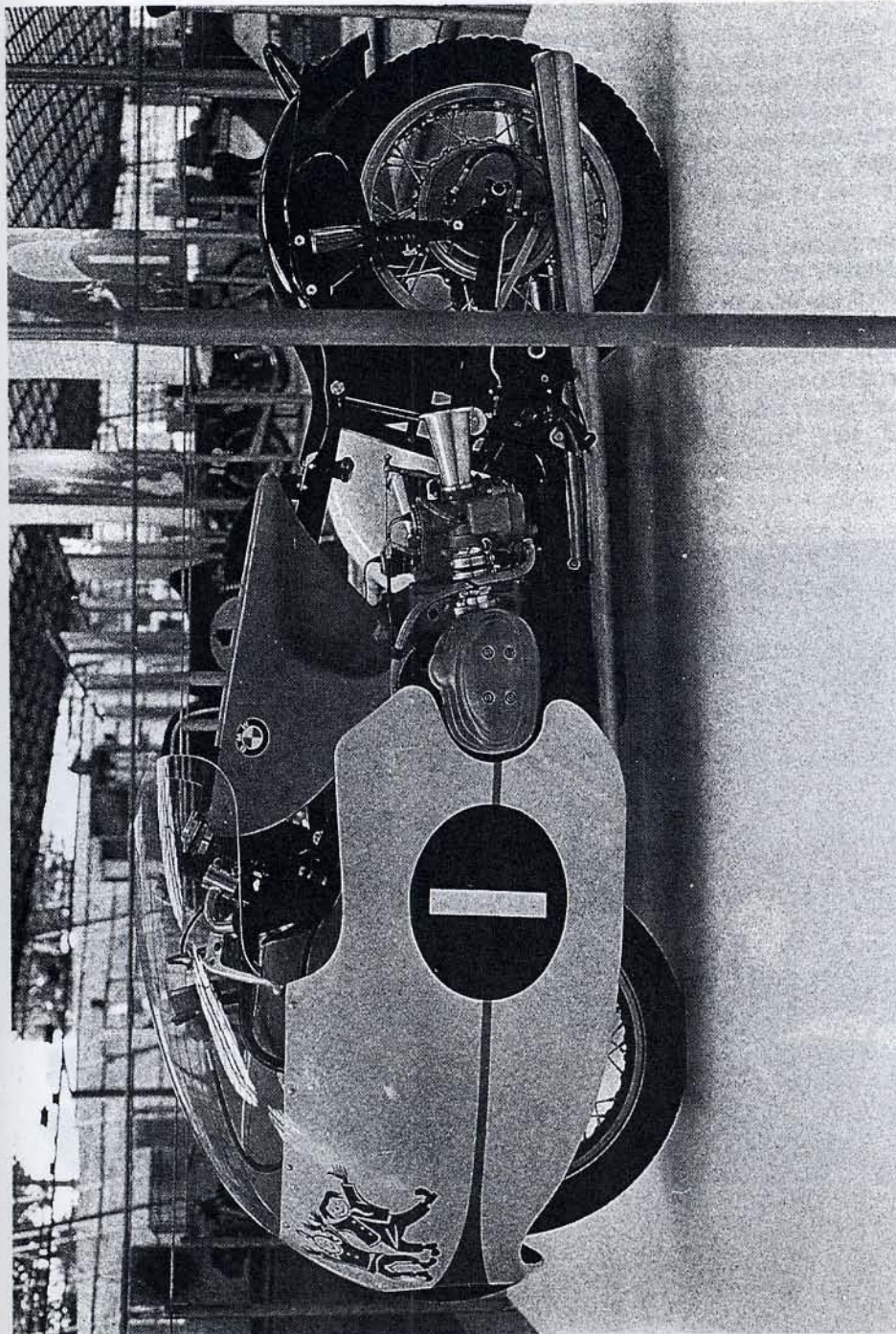
Wenn man mit diesem Gespann und 700 kg Gesamtgewicht die Turacher Höhe hochfährt, kann man dies im 2. Gang bequem mit 50-60 km/h. Bis man einen LKW vor sich hat, der 15 km/h fährt. Überholen geht nicht, die Straße ist zu schmal. Man nimmt Gas weg, schaltet in den ersten Gang und vertraut den 78 PS. Vertrauen ist in diesem Fall nicht gut, denn die Rechnung sieht so aus: Bei 15 km/h dreht der Motor 2 000 U/min und gibt die für die 23%ige Steige nötige Leistung mit Sicherheit nicht mehr ab. Er bleibt stehen. Man braucht eine Übersetzung für den ersten Gang, bei der die Motordrehzahl so hoch liegt, daß die für diese Steigung erforderliche Leistung noch abgegeben wird. Ich kann diese Drehzahl noch nicht einmal ausrechnen, weil die vom Hersteller angegebene Leistungskurve des Motors bei 3 000 U/min aufhört. Doch es hätte ohnehin keinen Sinn. Der Gespannbauer kann kein neues Getriebe bauen. Das liegt weit über seinen Möglichkeiten und wäre unbezahlbar. Man muß also mit dem vorhandenen Getriebe leben, notfalls die Turacher Höhe wieder herunterfahren und hoffen, daß der LKW beim zweiten Anlauf schon oben ist. Das ist halt die Würze beim Gespannfahren.

Nur, liebe Leser, nehmen Sie die 15 km/h nicht so tierisch ernst: Bei vielen Gespannen wird 25-30 km/h als Minimalgeschwindigkeit beim schweren Ziehen realistischer sein.



Wenn man allerdings so ein »Winzlinggespann« hat und darauf einen Fahrer von 1,60 m Körpergröße setzt, hat man eine Stirnfläche von unter 1 m<sup>2</sup>, dann geht es mit 18 PS 105 km/h.





Endstufe einer Entwicklung. Das letzte »Motorrad mit Seitenwagen« im Rennsport.

## Was kostet ein Gespann?

Nicht nur die Anschaffung, auch der Betrieb eines Gespanns ist teurer als bei einer Solomaschine. Da man für die gleiche Geschwindigkeit mehr Leistung braucht und das Fahrwerk durch die größere Masse und die bei der Solomaschine nicht auftretenden Querkräfte wesentlich stärker belastet wird, ist es einleuchtend, daß Motor und Fahrwerk schneller verschleifen. Man merkt es am besten an den Radlagern. Motorradreifen zu fahren, ist bei mehr als 50 PS nicht ratsam, ein Hinterreifen ist nach 3 000 km blank.

Um den Geldbeutel vor unliebsamen Überraschungen zu schützen, sollte man den Benzinverbrauch vorausberechnen; hier macht sich der höhere Fahrwiderstand besonders deutlich bemerkbar. Gebräuchlich ist dafür eine Maßeinheit für die Arbeit, bei der die Leistung in Kilowatt (kW) mit der Zeit in Stunden (h) mul-

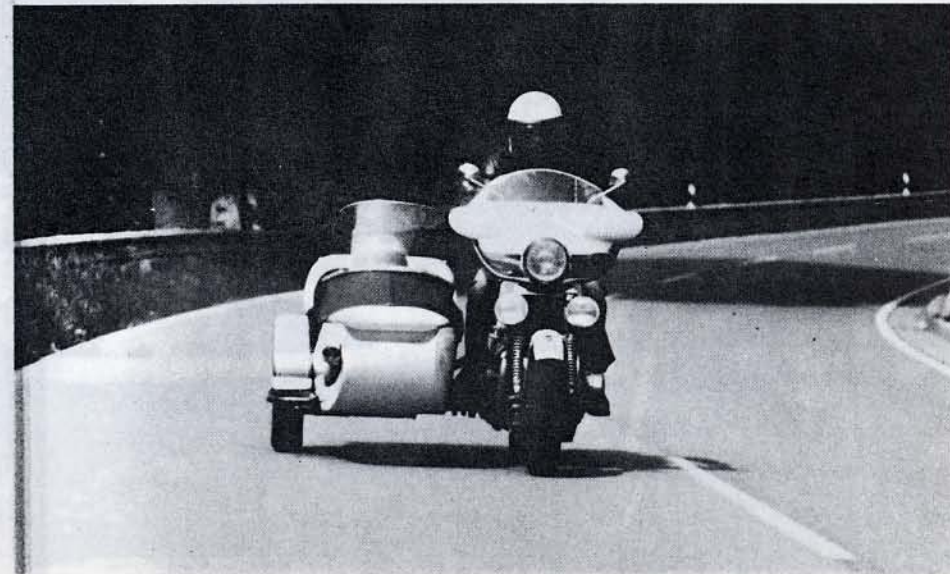
tipiziert wird, was die »Kilowattstunde« (kWh) ergibt.

$$1 \text{ kWh} = 3\,600\,000 \text{ J}$$

Der Vollständigkeit halber sei hier noch erwähnt, daß auch die Wärmearbeit = Wärmeenergie (Energie ist gespeicherte Arbeit) in Joule (J) ausgedrückt wird. Beispiel: Die in 1 kg Kraftstoff gespeicherte Wärmeenergie beträgt rund 41 860 000 J = 41 860 kJ (Kilojoule) = 11,63 kWh (Kilowattstunden). Davon setzen Viertakt-Ottomotoren etwa 25% in Bewegungsenergie um, am Kurbelwellenzapfen gemessen. Von der Kurbelwelle über das Getriebe, den Hinterrad-antrieb und die Radlager geht noch einmal einiges – von dem Wenigen, was übrig bleibt – verloren.

### Ein Beispiel aus der Praxis:

Wenn man mit einem MZ Gespann auf ebener Strecke 95 km/h fahren will,



Großes TR Nachbau-Boot, Stirnfläche geschätzt ca. 1,7 m<sup>2</sup>. Man braucht sich nicht besonders anzustrengen um bei der 1000er Suzuki damit 15 l/100 km durch die Vergaser zu schicken.

braucht man dazu die volle Motorleistung von 15 kW. Für eine Strecke von 100 km benötigt man bei dieser Geschwindigkeit 1,05 Stunden.

Die auf dem 100 km langen Weg erbrachte und zu **bezahlende** Arbeit errechnet sich aus Leistung mal Zeit, also  $15 \text{ kW} \cdot 1,05 \text{ h} = 15,75 \text{ kWh}$ .

Das Gespann verbraucht auf diesem Weg erfahrungsgemäß 9 Liter Kraftstoff, wenn der Liter 0,75 kg wiegt, sind es  $9 \text{ l} \cdot 0,75 \text{ kg/l} = 6,75 \text{ kg}$ . Dieser Kraftstoff hat einen Heizwert von 11,63 kWh/kg, also insgesamt  $6,75 \text{ kg} \cdot 11,63 \text{ kWh/kg} = 78,5 \text{ kWh}$ . 78,5 kWh entsprechen 100% der dem Motor zugeführten Energie. Nur 20% davon, also 15,75 kWh, werden in Bewe-

gungsenergie umgesetzt (thermischer Wirkungsgrad des Motors und mechanischer Wirkungsgrad des Fahrwerks).

Fährt man mit einem großvolumigen Viertakter im gleichen Geschwindigkeitsbereich nur mit Teillast, kann man damit rechnen, etwa 20% weniger zu verbrauchen. Wer tut es?

Sie fahren 135 km/h, dazu braucht man mindestens 33 kW. Der große Viertakter braucht pro kW und Stunde ca. 0,45 l. Fährt man eine Stunde lang 135 km/h, so hat man  $33 \text{ kWh} \cdot 0,45 \text{ l/kWh} = 14,85 \text{ l}$  Benzin verbraucht. Das macht auf 100 km 11 l. So ist nun mal die rauhe Wirklichkeit. Möglicherweise verbraucht der Einspritzer der K 100 etwas weniger.

## Fahrpraxis

### Wie fährt man ein Gespann?

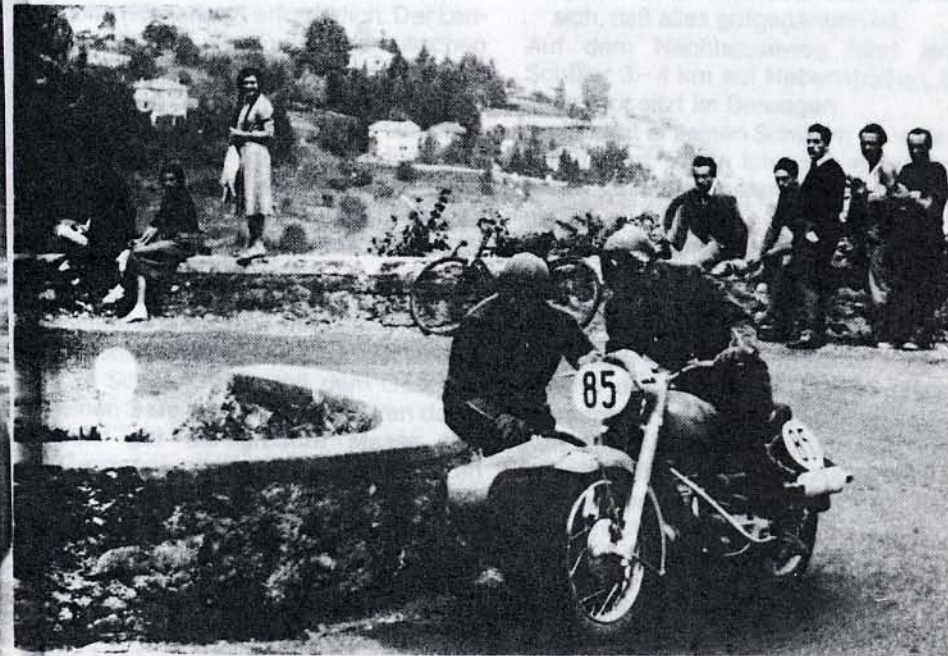
Bestimmt haben Sie schon bei Sportveranstaltungen die Gespannfahrer bewundert, wie sie mit hoher Geschwindigkeit durch die Kurven zogen. Vielleicht sind Sie der Meinung, es genauso gut zu können. Vor diesem gefährlichen Irrtum wollen wir Sie warnen. Gerade der gute Solofahrer muß zum Gespannfahren wieder umlernen. Das grundsätzlich andere Fahrverhalten des Gespanns, die andere Reaktion in Rechts- und Linkskurven, macht es notwendig.

Die Fahrerlaubnis der Klasse 1 – für Motorräder aller Hubräume – berechtigt zwar, ein Gespann zu fahren, doch gerade der, der jahrelang solo fuhr, wird wieder zum Anfänger. Bekommt ein Solofahrer ein Gespann für eine Probefahrt angeboten, sollte er ablehnen, wenn er nicht die

Möglichkeit hat, es auf einem möglichst großen Platz ohne Verkehr und sonstige Hindernisse zu probieren. Der Muskelsinn eines Solofahrers kann nicht anders als nach Soloerfahrung reagieren. Je länger man solo gefahren ist, um so länger braucht man, um die lange im Gehirn gespeicherten Soloreflexe zu verdrängen und die neuen Gespannreflexe zu speichern. Niemand kann vorhersagen, wann dieser Prozeß abgeschlossen ist und die Muskeln von selbst richtig reagieren. Es hat wahrscheinlich mit Intelligenz wenig zu tun.

Was man grundsätzlich zum Fahren mit Seitenwagen sagen kann:

Bei jedem Contitreffen sahen Sie den Seiltrick. Ein Bindfaden am rechten Lenkerende der Solomaschine, der Fahrer fährt freihändig und hat nur den Bindfaden in der Hand. Sobald er rechts zieht,



XXVI. Int. 6-Tage-Fahrt 1951: KS 601 am Lago di Lecco.

Das Gespann »kommt hinten rum«, es ist in fast serienmäßigem Zustand.

fährt das Motorrad nach links. Diese Reaktion ist allen Solofahrern so in Fleisch und Blut übergegangen, daß sie es gar nicht mehr wissen.

Beim Gespann ist es umgekehrt: Wenn Sie rechts ziehen, geht es auch nach rechts. Oder um es ganz deutlich zu sagen: »Wenn Sie nach rechts wollen, müssen Sie ganz energisch nach rechts ziehen.

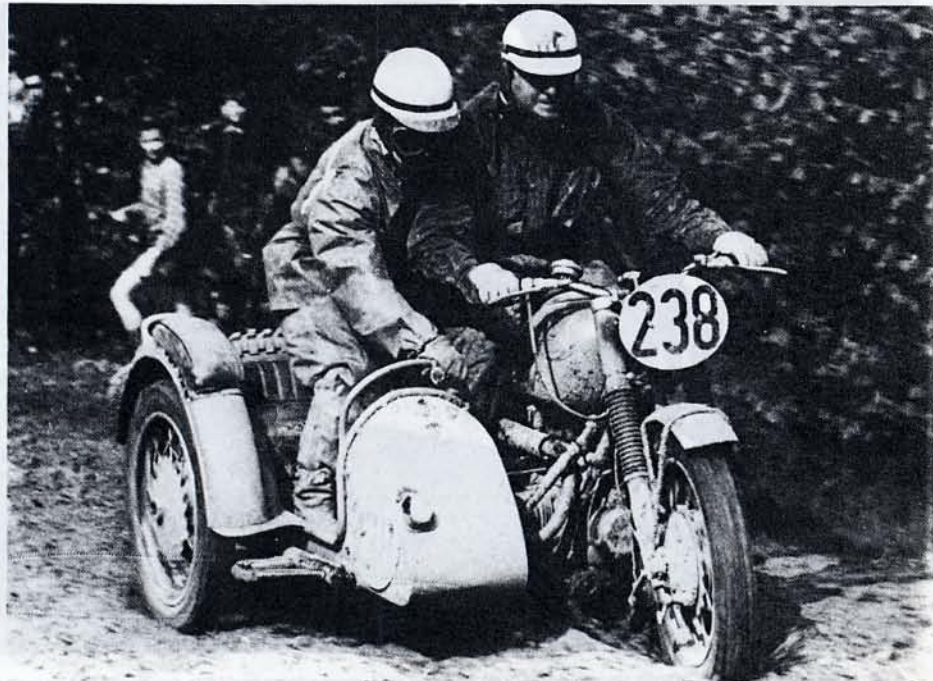
Das hört sich einfach an, aber kein Anfänger bringt es fertig. Deshalb veranstalten wir unsere Gespannfahrerlehrgänge für Anfänger. Wir können aber nur die wichtigsten Grundlagen für das Gespannfahren vermitteln. Sie können bei uns nur einen Eindruck davon bekommen, wie sich ein Gespann fährt. Sie wissen dann, ob Ihnen das Gespannfahren Spaß machen könnte!

In 2 Tagen ist es nicht möglich, auch nur einen einigermaßen guten Gespannfahrer aus Ihnen zu machen. Es hat keinen

Sinn, die Teilnehmer mehr als eine Stunde am Tag fahren zu lassen. Die meisten sind dann nervlich – und manchmal auch körperlich – so erschöpft, daß sie nicht mehr abschätzen können, was sie sich noch zutrauen dürfen. Dadurch steigt das Unfallrisiko beim Üben stark an.

Unsere Erfahrung mit über 300 Teilnehmern – und Beobachtungen bei Lehrgängen anderer Veranstalter – bestätigen dies. Deshalb wird sich auch am Ablauf unserer Lehrgänge nichts grundlegendes ändern.

Wichtige Voraussetzung für die Lehrgänge sind Übungsgespanne; die sind nicht leicht zu bekommen und dürfen nicht beschädigt werden. Der Instruktor sitzt ohne Eingriffsmöglichkeit im Seitenwagen und möchte möglichst wenig Angst ausstehen. Daran, daß ein Teilnehmer einen Unfall erleidet, wollen wir gar nicht erst denken.



Schöne Erinnerung: KS-601-Gespann im Geländeeinsatz. Der Beifahrer belastet das Hinterrad.

## Ablauf der Lehrgänge

Wichtig ist, daß alle Teilnehmer schon am Freitagabend anreisen. Es trägt wesentlich zum Gelingen bei, wenn sich die Teilnehmer und die Instrukturen vorher kennenlernen.

Der Samstagvormittag beginnt mit einem Vortrag über das Gespann im Allgemeinen und über die Fahrstabilität dieser Fahrzeugart.

Am Nachmittag werden auf verkehrsfreien Plätzen die Grundübungen gefahren:

1. Zuerst wird das Gespann geschoben. Dabei zeigt sich, daß das selbst bei dem MZ-Gespann schon schwerer als bei der Solomaschine ist. Ursache dafür ist der wesentlich höhere Rollwiderstand des Gespanns, von dem im Theorieunterricht die Rede war.

Ein älteres BMW-Gespann mit 18-Zoll-Rädern schiebt sich noch schwerer. Für ein modernes Gespann mit 400 kg Gewicht und 15-Zoll-Rädern ist erhebliche Körperkraft erforderlich. Der Lenker läßt sich wegen des hydraulischen Lenkungsdämpfers nur schwer von Anschlag zu Anschlag bewegen und es ist gar nicht so einfach, das Gespann geradeaus oder in eine Parklücke zu schieben. Dann wird noch eine »8« geschoben und ein großes und ein kleines Gespann am Seitenwagen angehoben.

Wir sind sogar so häßlich, auch mal auf Schotter schieben zu lassen, danach ist jeder froh über das Ende der Übung.

2. Die Schüler rollen mit dem Gespann einen Berg herunter. Sie spüren dabei sehr gut die größere Masse des Gespanns, ohne auf den Motor achten zu müssen.

3. Der Motor wird angelassen, der Instruktor erklärt noch einmal, daß zum Geradeausfahren der Lenker festgehalten werden muß. Die meisten fahren dann an, ohne den Motor abzuwürgen.

4. Es geht geradeaus weiter, Verkrampfungen lockern sich.

5. Rechtsherum und linksherum, die Schüler merken, daß sie am Lenker ziehen müssen.

6. Der Slalom durch die Pylonen zeigt, wie stark Arme und Handgelenke belastet werden. Dabei wird immer wieder angehalten, um das Anfahren – auch mit eingeschlagenem Lenker – zu üben.

7. Es wird einmal mit dem Seitenwagenrad, einmal mit den Maschinenrädern über eine Rampe gefahren. Der Schüler spürt die Unruhe im Lenker.

8. Der Schüler läßt das Gespann einmal mit dem Seitenwagenrad, einmal mit den Maschinenrädern auf den Bordstein laufen. Er merkt, daß das Gespann nach der tieferen Seite weglauen will, er muß gegenhalten.

9. Die wichtigste Übung: Wir machen Schluß. Die meisten Schüler lassen nach und – um es ganz deutlich zu sagen – wenn ein Instruktor diese Übungen mit 4–6 Schülern durchgeführt hat, ist er es auch leid und freut sich, daß alles gutgegangen ist.

Auf dem Nachhauseweg fährt jeder Schüler 3–4 km auf Nebenstraßen, der Instruktor sitzt im Beiwagen.

Vorher hat er seinen Schülern ganz deutlich gesagt: Wenn ich sage »langsam«, dann fährst du langsamer, oder du steigst ab.

Das hört sich geschwollen an. Ich habe es aber einmal bei einem Lehrgang einer richtigen Fahrschule erlebt, wie ein Schüler, der meinte es schon ganz gut zu können, aus einer Rechtskurve flog. Er streifte die Leitplanke, und in diesem Moment kam ihm auch noch das einzige Auto des ganzen Nachmittags entgegen. Er hatte sich eben zu viel zugetraut.

Am späten Nachmittag werden Fahrwerkseinstellungen, Bremsen und mögliche Fahrleistungen besprochen.

Der dann folgende gemütliche Teil ist auch nicht unwichtig: Die Instrukturen erzählen aus ihren Erfahrungen; manche haben mehr als 20 Jahre. Es werden Freundschaften geschlossen, Anschrif-

ten ausgetauscht. Die Teilnehmer sollen sich ja bei späteren Problemen an die Instrukoren wenden. Es sind auch immer fachkundige Gäste da: Motorpresseleute, Gespannhersteller und TÜV-Leute. Zu vorgerückter Stunde plaudern sie auch schon mal aus ihrem Erfahrungsschatz.

Am nächsten Tag üben wir:

1. Rechtskurven immer schneller, bis der Seitenwagen hochkommt.
2. Linkskurven immer schneller, aber nicht so schnell, daß die Fuhre kippt.
3. In einem abgesteckten Viereck rechts- und linksherum wenden. Der Schüler lernt die zwei verschieden großen Wendekreise des Gespanns kennen.
4. Exakt geradeaus fahren.
5. Aus Geschwindigkeiten von 30–40 km/h heraus bremsen. Der Schüler lernt die Unterschiede zwischen Gespannen mit und ohne Seitenwagend Bremse kennen.



Modernes MZ Gespann mit Vorderschwinge. Der Schüler muß noch genau zielen, wenn er den Pylon mit dem Seitenwagrad »treffen« will.

6. Aus einer Reihe von Pylonen den letzten mit dem Seitenwagenkotflügel umwerfen. Der Schüler soll merken, wie breit sein Gespann ist.
7. Wenden auf geneigter Fahrbahn – mal rechts – mal links. Der Schüler merkt wieder, wie unterschiedlich das Gespann reagiert.
8. Links-Rechts-Kurven fahren – eine der schwierigsten Übungen.
9. Einmal auf die Geschwindigkeit hochbeschleunigen, die der Instruktor dem Schüler zutraut.

Damit ist der praktische Teil beendet. Die meisten Teilnehmer fahren dann auf der Rückfahrt zum Essen schon ganz zügig. Sie meinen, daß sie das Gespannfahren schon recht gut beherrschen. Sie haben aber unter optimalen Bedingungen geübt: Sie brauchten nicht auf andere Verkehrsteilnehmer zu achten. Der Seitenwagen war immer mit mindestens 70 kg belastet.

Sie müßten jetzt konsequent jeden Tag

eine Stunde üben. Wir sagen ihnen das, ob sie es tun – tun können? – wissen wir nicht.

Um Ihnen das Anfängerlehrgeld oder die gestauchte Seitenwagenschnauze zu ersparen, unser Rat: Man fährt auf drei Rädern zuerst ohne Seitenwagenpassagier, aber mit Ballast im Seitenwagen, um die wirklichen Gewichtsverhältnisse zu simulieren. Ein schwer beladener Kofferraum ist noch besser. Leichtsinniger als mit leerem Seitenwagen zu fahren, ist das Mitnehmen eines Beifahrers auf dem Sozius. Die Fliehkraft hat es so am leichtesten, das Gespann beim kleinsten Rechtszug am Lenker umzukippen. Das gilt grundsätzlich für alle Gespanne mit Rechtsseitenwagen.

Beim Anfahren, und noch mehr beim Kurvenfahren, ist es nicht mehr möglich, eine Antwort für alle Gespanne zu finden. Warum? Es gibt Gespanne von 17–100 PS und mit ganz unterschiedlichen Fahrwerken und Reifen. Mit 17 PS kann man kaum Lenkhilfen mit dem Motor geben, mit 100 PS sind sie sehr wirksam. Lassen Sie also Ihr neues Gespann von jemandem, der es kann, auf den berühmten großen, freien Platz fahren, und üben Sie dort.

### Anfahren und Bremsen.

Beim Anfahren werden Sie merken, daß durch die Massenträgheit der Seitenwagen nachhinkt und das Gespann nach rechts versetzt wird. Durch Gegenlenken nach links kann man es ausgleichen. Deshalb am Anfang keine Kavaliertarts! Sie brauchen erst das Gefühl dafür, die Haftkraft des Vorderreifens nicht zu überschätzen.

Haben Sie einen ungebremsen Seitenwagen, werden Sie beim Bremsen das Gegenteil bemerken. Der Seitenwagen drückt das Gespann nach links. Sie müssen nach rechts gegenlenken.

### Kurvenfahrt.

Wie schon am Anfang gesagt, erfordert das unsymmetrische Fahrzeug, bei dem nur das Hinterrad angetrieben wird und der Seitenwagen nur mitläuft, eine ganz spezielle Kurventechnik.

**Rechts herum** hat der Anfänger meist soviel Respekt, daß er ziemlich langsam fährt. Die Maschine muß »um den Seitenwagen herumlaufen«. Es geht sehr gut und schonam, wenn die Kurve nur mit soviel Fahrt angefahren wird, daß man in der Kurve noch Gas geben kann. Die Beschleunigung der Maschine und die Massenträgheit des Seitenwagens unterstützen den Lenkereinschlag. Wie schon beschrieben, hat es die Fliehkraft in der Rechtskurve besonders leicht, das Gespann zu kippen.

Fahren Sie auf dem Platz Rechtskurven, entweder immer enger oder immer schneller. Dann passiert das, wovor der Anfänger Angst hat, der Seitenwagen kommt hoch. Sie bekommen Angst, halten den Lenker nicht fest genug. Die Fuhre drückt nach links, der Seitenwagen fällt runter, das Gespann macht einen Schlenker. Im Grunde ist es eine harmlose Sache, nur im Verkehr haben Sie links keinen Platz. Es muß also anders angefangen werden! Der Seitenwagen kommt hoch, weil die Fliehkraft das Gespann kippen will. Also muß die Fliehkraft verringert werden. Das erreicht man:

1. wenn man den Kurvenradius vergrößert,
2. wenn man bremst.

Im Straßenverkehr hat man für einen größeren Kurvenradius meist keinen Platz. Da die Fliehkraft im Quadrat mit der Zunahme des Tempos steigt, fällt sie auch im Quadrat bei seiner Verringerung. Wenn es also für das Bremsen noch früh genug war, fällt der Seitenwagen herunter. Wenn nicht – wird es kritisch. Für diesen Zustand kann man keine allgemein gültigen Ratschläge geben, bei jedem Gespann und jedem Fahrbahnzu-

stand muß man sich dann verschieden verhalten.

Der einzige hilfreiche Rat, den man dazu geben kann: Üben Sie das »Hochkommen des Seitenwagens« bis Sie merken, wie es sich anfühlt. Wenn »er« oben ist, bremsen Sie mal sachte, mal hart – und wenn Sie sich trauen, beschleunigen Sie. Die jeweiligen Reaktionen Ihres Gespanns auf der Straße sind nicht zu übersehen. Wenn Sie einen gebremsten Seitenwagen haben und Sie stehen noch auf der Bremse wenn er aufsetzt, macht das Gespann einen Schlenker, also die Bremse vorher loslassen.

Sie haben bei diesen Übungen das Hochkommen des SW bewußt eingeleitet und darauf gewartet. Es ist aber gerade Leuten passiert, die ihr neues Gespann beim Verkäufer abgeholt hatten, damit nach Hause fahren wollten und noch nicht zum Üben gekommen waren. Die fanden sich plötzlich auf der linken Straßenseite, am Baum oder vor dem Lastwagen wieder. Diejenigen, die es überlebten und anschließend zu rekonstruieren versuchten, was da eigentlich geschehen ist,

schworen, daß der SW **nicht** oben war, sie also nicht zu schnell waren.

Sie hatten sogar recht, der Seitenwagen war nicht oben! Aber sie hatten nach Soloart den Lenker eben nicht fest genug gehalten. Bevor der Seitenwagen hoch kommt, drückt die Fliehkraft über den Hebelarm des Nachlaufs die Lenkung nach links. Das reicht um den Anfänger auf die andere Straßenseite zu befördern und passiert besonders gern in Links-Rechts-Kurven.

In **Linkskurven** traut man sich als Anfänger mit hoher Fahrt hinein. Man hat das Gefühl, daß einem nicht viel passieren kann. Wie weit das stimmt, hängt mit dem Vorlauf des Seitenwagens zusammen. Nur, wie wirksam der an dem betreffenden Gespann ist, muß man ausprobieren. Überschreitet man die Grenze, geht es blitzschnell, retten kann man nichts mehr. Man übt: Immer die gleiche Linkskurve mit steigender Geschwindigkeit fahren. Reifen- und Schwerpunkteinflüsse sind groß. Es kann passieren, daß das Gespann nicht »weggeht«, sondern daß das Hinterrad gleich hochkommt. Mit

schlechten Reifen, auf rutschiger Straße, kann man sich besser an die Grenze herantasten.

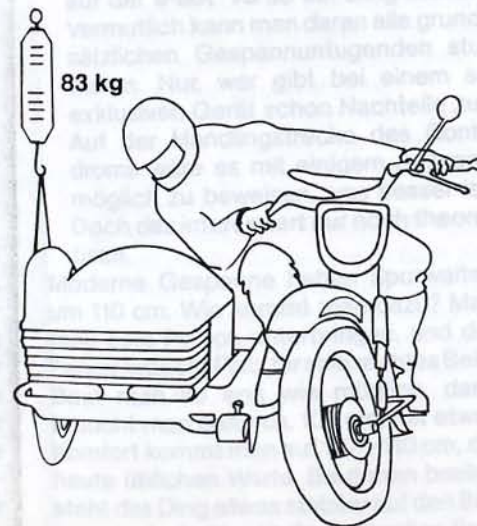
Hat man viel Gefühl im Hosenboden, merkt man, wie bei steigender Geschwindigkeit das Gespann hinten aus den Federbeinen steigt. Traut man sich das Gefühl nicht zu, Markierungen an die Federbeine machen und einen Zuschauer beobachten lassen.

Hat man einen Motor, der beim Gaswegnehmen gut bremst, kann man sich das harte Ziehen am Lenker durch Gaswegnehmen etwas erleichtern. Die Maschine bremst, der Seitenwagen will weiterlaufen.

### Gewichtsverlagerung

Das berühmte **Turnen** zeigt eine ansehnliche Wirkung.

Wenn sich der Fahrer so weit rauslegt, steigt die Belastung des Seitenwagenrades von 60 auf 83 kg. Der Schwerpunkt sinkt auch etwas tiefer. Man muß sich nur **vor** der Kurve rauslegen. Versucht man es, wenn der Seitenwagen schon oben ist, neigt sich das Gespann durch das Reaktionsmoment des nach rechts rutschenden Fahrers noch mehr.



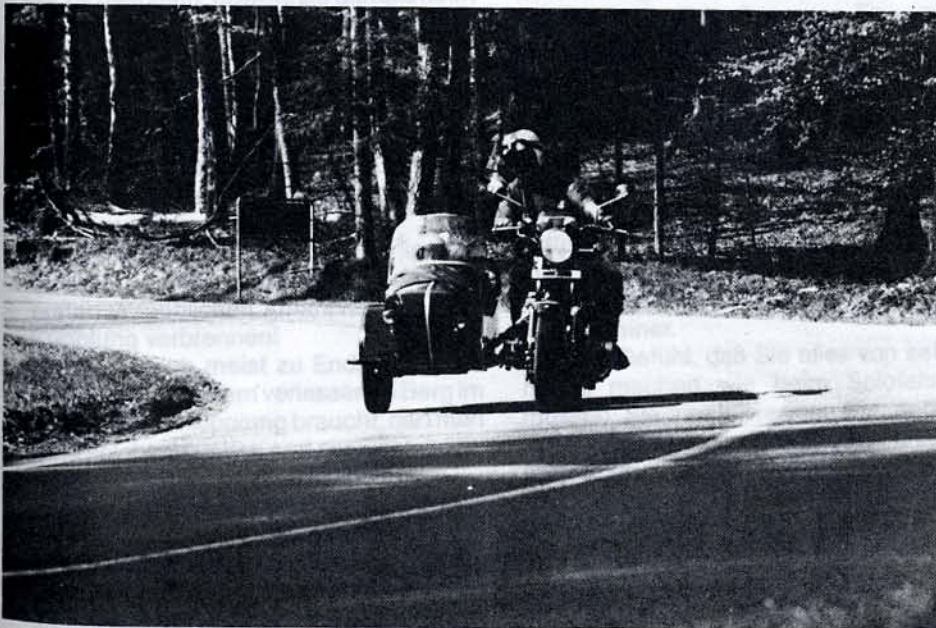
Auf Turnen des **Beifahrers** sollte man sich bei einem Straßengespann erst gar nicht einlassen. Es bewirkt sehr viel, aber welcher Beifahrer kann es in einem Straßenseitenwagen über eine längere Zeit? Vergißt er es einmal, wenn man damit rechnet, ist die Fuhre hoffnungslos verloren.

Es gibt aber einige Turnübungen, die der Fahrer können sollte, besonders wenn er auf nicht asphaltierten Straßen oder in den Bergen fahren will. Es gibt ja immer noch Gespanne, die soviel Bodenfreiheit haben, daß es Spaß macht.

Wenn das Hinterrad im Schnee oder auf losem Boden nicht greift, stellt man sich auf die Soziusrasten oder kniet sich so weit wie möglich nach hinten auf die Sitzbank. Das Hinterrad wird dadurch höher belastet und es geht weiter. Auf sehr steilen Auffahrten kann das Vorderrad den Bodenkontakt verlieren, der Fahrer muß sich nach vorn über den Lenker beugen. Wichtig ist jetzt, daß man nicht zuviel Leistung am Hinterrad hat sondern eine passende Gespannübersetzung.

In hohem Schnee findet man für die Maschine oft eine Spur, für den Seitenwagen jedoch nicht. Dann kann der Rollwiderstand des Seitenwagenrades so groß werden, daß der Seitenwagen stehenbleibt. Die Maschine versucht dann drumherum zu fahren, schafft einen Viertelkreis und dann steht man endgültig. Wenn man das Gespann mit etwas Schweiß wieder ausgerichtet hat, stellt man sich mit beiden Füßen auf die linke Raste und lehnt sich soweit nach links bis der Seitenwagen hochkommt, bei leerem Seitenwagen und halbwegs normaler Spurweite geht es immer. Die Maschinenräder werden höher belastet, das Seitenwagenrad schwebt in der Luft und meistens kommt man wieder weg.

Hat man sich festgefahren, muß der Beifahrer möglichst weit **außen** am Seitenwagen schieben. Meistens ist er ja auch daran schuld; hätte er sich früh genug über das Hinterrad gelegt, wäre es gar nicht dazu gekommen. Ist man allein,



macht man vor dem Seitenwagenrad so weit wie möglich frei, stellt sich entweder auf die linke Raste oder hilft beim Anfahren mitschieben.

Ein kurzes Glatteisstück bergauf, auf dem es nicht mehr weitergeht, kann man mit einem sehr leichten Gespann so bewältigen: Man stellt es quer und hebt es abwechselnd vorn und hinten zentimeterweise nach oben. Damit man selber nicht wegrutscht, kann man sich die Seitenwagenplane unter die Stiefel legen. Ist es sehr kalt, hat dieses Verfahren noch einen zweiten Vorteil, daß man anschließend nicht mehr friert. Ist man einmal ganz unglücklich eine Böschung runtergerutscht, muß man im Notfall den Seitenwagen abbauen und das gute Stück einzeln hinaufschieben.

Neulinge, die mit dem schwerbeladenen Urlaubsgespann zum ersten Mal auf richtigen Bergstrecken fahren, glauben nicht, daß sie trotz einer Motorleistung von über 50 PS auf 20%igen Steigungen Schwierigkeiten haben können. Diese Steigungen wurden vor 25 Jahren schon mit 250er Puchs geschafft, obwohl sie damals noch geschottert und nicht asphaltiert waren! Dafür gibt es meistens 2 Gründe:

1. Das Gespann hat keine Seitenwagenübersetzung.
2. Der 1. Gang liegt zu hoch; bei modernen Motorrädern ist die Getriebe- spannweite aus unerklärlichen Gründen zu klein.

Diese Weisheit nützt dem Fahrer in dem Moment wenig, denn er kann schon beim ersten vergeblichen Anfahrversuch eine Kupplung verbrennen!

Da der Urlaub meist zu Ende ist, wenn man an irgendeinem verlassenem Berg im Ausland eine Kupplung braucht, darf man eine solche Situation erst gar nicht riskieren!

Ungewohnt steile Berge fährt man von vornherein im ersten Gang und mit einer Drehzahl, bei der der Motor genügend Leistung abgibt und die er über längere Zeit halten kann. Ob er das kann, wissen Sie dann später. Man wundert sich, wie

schnell der Motor an Drehzahl verliert, besonders wenn der Einfluß von 2000 Meter Meereshöhe dazukommt. Es kann dann auch routinierten Leuten passieren, daß ihnen trotz nachträglichen Gasgebens der Motor immer langsamer wird und schlicht stehen bleibt.

Ein Anfahrversuch an einer Stelle, an der man in Fahrt den Motor abgewürgt hat, wäre das Verkehrteste. Man muß zurück, bis es irgendwo weniger steil ist. Oder man findet einen Nebenweg, aus dem heraus man genügend Schwung holen kann. So ein Nebenweg kann auch bei Glatteis zum Anfahren hilfreich sein.

Ganz spezielle Gespannkünste konnte man früher bei Geländezuverlässigkeitsfahrten sehen, und mit etwas Geschick auch nachmachen. Heute ist das mit Vorsicht zu genießen. Geländegespanne haben mit Straßengespannen nur noch die 3 Räder gemeinsam, sie sind nur mit einem ganz speziellen Beifahrer fahrbar, was sie dann aber können, ist mit einem normalen Gespann nicht mehr möglich. Dann kommen Sie lieber – auch wenn Sie kein Anfänger mehr sind – zu unseren Gespannfahrerlehrgängen. Es sind immer Leute da, die Ihnen zeigen können, was möglich ist.

Wenn Sie es alleine lernen müssen – auch wenn Sie es nicht für nötig halten – fahren Sie am Anfang (kein Mensch kann sagen, wie lange das ist) sehr langsam! Sehen Sie sich jede Kurve an, damit Sie Ihren »Muskeln bewußt sagen können, was sie machen sollen«. Entschuldigung, der Psychologe kann das besser ausdrücken, ich bin keiner.

Auf das Gefühl, daß Sie alles von selbst richtig machen wie beim Solofahren, müssen Sie noch warten. Die gefährlichste Zeit ist, wenn Sie schon ganz zügig fahren und einige Fahrstunden ohne Angst hinter sich haben. Wenn dann eine kritische Situation kommt, in der Sie ganz schnell reagieren müssen, reagieren Sie als Solofahrer und damit falsch! Sie kommen in den Gegenverkehr oder, wenn Sie Glück haben, in eine Hecke.

## Die Gespanntechnik

**Die Spurweite** ist einer der wichtigsten Begriffe beim Gespann. Wie groß soll sie sein? Es wäre zu schön, wenn ich sagen könnte, bei einem Meter soundsoviel sei alles bestens.

Leider ist es nicht ganz so einfach. Niemand hat mit Gespannen unterschiedlicher Spurweite Versuche gefahren und kann belegbare Aussagen machen. Aus den Beobachtungen, die zu dem Diagramm führten kann man ableiten:

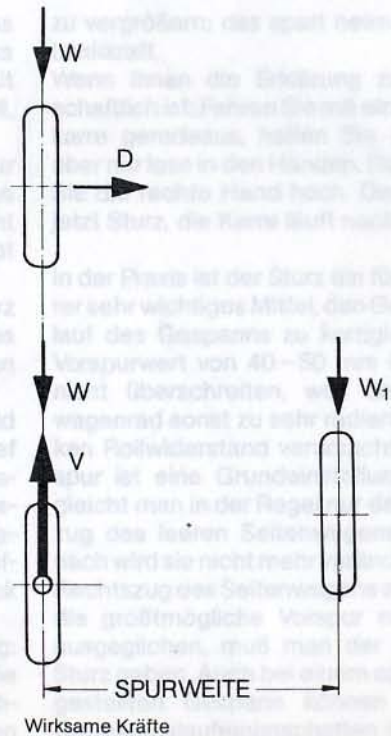
1. Gespanne mit Spurweiten zwischen 115 cm und 120 cm liegen am linken Rand des Feldes. Sie haben große Fahrwiderstände. Die große Stirnfläche und meist zerklüftete Bauweise bewirken den hohen Luftwiderstand, und der lange Hebelarm zum einseitigen Antrieb vergrößert den Rollwiderstand.
2. Gespanne mit Spurweiten unter 110 cm liegen am rechten Rand des Feldes. Wenn man aus der Garage fährt, merkt man schon, wie wendig so ein Gespann ist.
3. Gespanne mit Spurweiten über 120 cm wurden schon gefahren. Harley hatte auf der **IFMA '78** so ein Ding stehen. Vermutlich kann man daran alle grundsätzlichen Gespannuntugenden studieren. Nur, wer gibt bei einem so exklusiven Gerät schon Nachteile zu? Auf der Handlingstrecke des Contidroms wäre es mit einigem Aufwand möglich zu beweisen, was besser ist. Doch das interessiert nur noch theoretisch.

Moderne Gespanne haben Spurweiten um 110 cm. Wie kommt man dazu? Man muß eine Person unterbringen, und der Fahrer braucht Platz für sein rechtes Bein. Baut man so eng wie möglich, dann braucht man dafür ca. 103 cm, mit etwas Komfort kommt man auf 107 – 110 cm, die heute üblichen Werte. Baut man breiter, steht das Ding etwas stabiler auf den Beinen, doch die Nachteile der großen Spur

überwiegen. Wer heute einen Seitenwagen anbietet, der – an eine Guzzi-Falcone angebaut – 116 cm Spurweite erfordert, sollte seine Konstruktion überdenken.

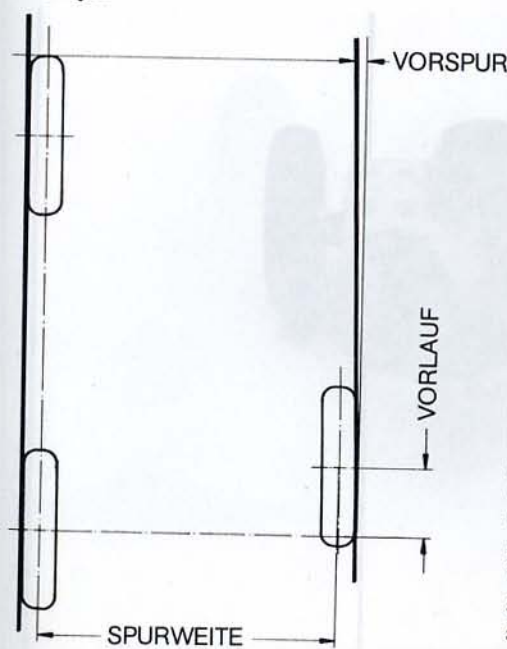
Erfahrungen von mir, mit Gespannen von 15 – 33 PS: über ca. 250 000 km

Ein schmales Gespann beschleunigt besser und ist wendiger. Auf Glatteis und im tiefen Schnee dreht es sich nicht so oft um die eigene Achse. In Schnee und Dreck fährt man sich seltener fest, und wenn man einmal hängt, kommt man eher wieder frei. Der Beifahrer auf dem Sozus ist bei 103 cm nicht viel unangenehmer als bei 118 cm. Die Schmalspur pfeift in Kurven weniger. Kommt das Seitenwagenrad einmal hoch, braucht man es nicht so ernst zu nehmen. Es geht auch wieder herunter.



Der Widerstand (W) an Vorder- und Hinterrad verkleinert die Vortriebskraft (V). Das ist einleuchtend. Der Fahrer merkt davon sehr wenig. Der Widerstand ( $W_1$ ) am Seitenwagenrad kostet auch Vortriebskraft, greift aber — um das Maß der Spurweite versetzt — an. Er erzeugt ein — in Fahrtrichtung gesehen — rechtsdrehendes Drehmoment in Metern, mal Widerstand in N = Nm. Das merkt man beim Anfahren in den Schultern, man muß gegenlenken. Bei starken Gespannen wird das Vorderrad nach der rechten Seite gerissen. Wenn man ein im Dreck steckengebliebenes Gespann wieder flottmachen will, merkt man es auch. Der Beifahrer muß am Seitenwagen schieben — möglichst weit außen — sonst fährt man Rechtskreise. Dieser Rechtszug ist natürlich immer da, und der Fahrer würde ihn nicht lange in den Schultern aushalten. Wenn Sie probieren wollen, was ein Drehmoment ist: Beladen Sie Ihren ungebremsten Seitenwagen möglichst schwer, fah-

### Vorspur



Vorspur, Vorlauf und Spurweite

ren Sie auf einer nassen, glatten Straße bergab. Vergewissern Sie sich, daß vor und hinter Ihnen niemand ist, probieren Sie es erst mal mit 30 km/h — und dann bremsen Sie nur **vorn**. Sie wissen dann ganz genau, was ein linksdrehendes Moment ist. Ihr Gespann hat nämlich eine viertel bis eine ganze Umdrehung nach links gemacht.

Darauf muß man mit einen ungebremsten Seitenwagen Rücksicht nehmen. Fragen Sie mich aber nicht, wie man das macht, wenn's mal schnell gehen muß. Ich habe eine Bremse am Seitenwagen. Gegen den Rechtszug beim Fahren kann man etwas tun: Man gibt dem Seitenwagen Vorspur.

Man läßt das Seitenwagenrad nach links laufen. Wenn man an den Rädern Spurlatten anlegt, soll der vordere Abstand 25–40 mm kleiner sein als der hintere. Man muß rechtwinklig zur Längsachse messen und bei verschiedenen breiten Reifen am schmalen Reifen beilegen, bis er das Maß des breiteren hat. Die Vorspur ist ziemlich wirksam. Bis zu einer gewissen Spurweite und Motorleistung kommt man mit einer Vorspur von höchstens 40 mm aus. Bei größeren Motorleistungen und Spurweiten brauchte man eigentlich mehr. Nach aller Erfahrung geht es aber nicht. Das Seitenwagenrad würde noch stärker radieren. Dieses Radieren erhöht den Widerstand am Seitenwagenrad so, daß auch ein Gürtelreifen nach 3000 km abgenutzt sein kann. Gespanne mit »zu großer« Vorspur sind bei hohen Geschwindigkeiten sehr unruhig. Man kann aber nicht sagen, wieviel in Millimetern eine »zu große« Vorspur ist! Reifenbauart und Vorlauf haben einen zu großen Einfluß auf ihre Wirkung. Auf Grund der vorhandenen Erfahrung kann man damit rechnen, daß eine Vorspur von mehr als 60 mm Nachteile bringen wird. Wenn man am Modell eine extreme Vorspur einstellt, um die Auswirkung unübersehbar zu machen, schiebt das Seitenwagenrad den Karton so weit nach rechts, daß er sich krepelt.

Wenn dieses Modell in einer Fahrschule steht, dann hat sich der Fahrlehrer Gedanken gemacht, wie er seinen Schülern das Gespannfahren beibringen kann.

Das heißt: Auf festem Boden würde das Seitenwagenrad das Gespann nach links drücken — die erwünschte Wirkung. Stellt man die Vorspur am Modell auf Null, bleibt der Karton glatt liegen. Wenn man mit der möglichen Vorspur nicht auskommt, um den Rechtszug des Seitenwagens auszugleichen, nimmt man ein zweites Mittel zu Hilfe, man gibt der Maschine **positiven Sturz**.

Positiver Sturz (im allgemeinen nur Sturz genannt) ist eine geringe Neigung des Motorrades zu der dem Seitenwagen abgewandten Seite.

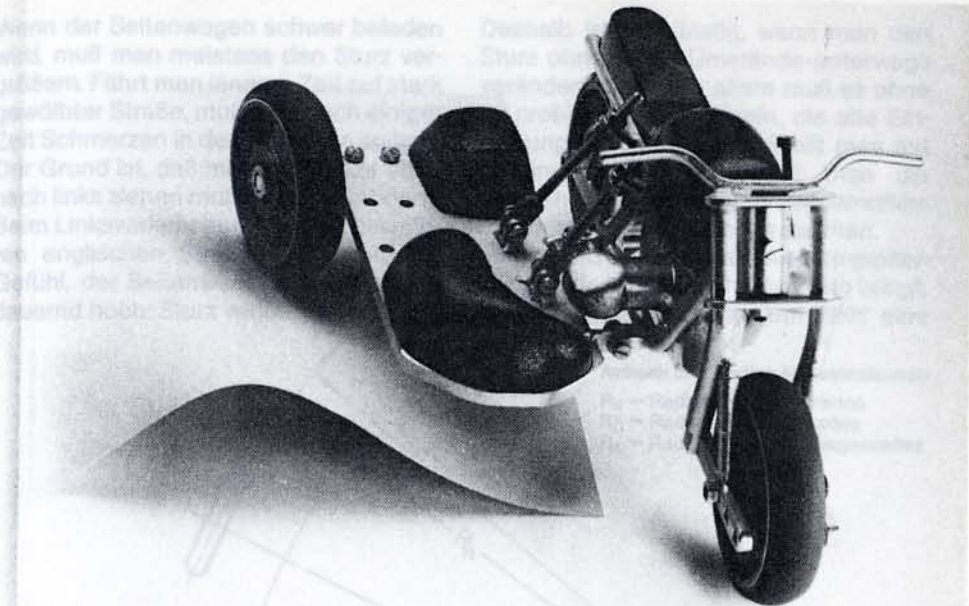
Die Regel aus dem Physikbuch: »Sobald ein Rad zur Ebene, auf der es läuft, schieft, läuft es nicht mehr auf einer Geraden, sondern auf einem Kreisbogen, dessen Mittelpunkt da ist, wo die geometrische Achse des Rades auf die Laufebene trifft.« So erklärte es C. Hertweck vor 30 Jahren.

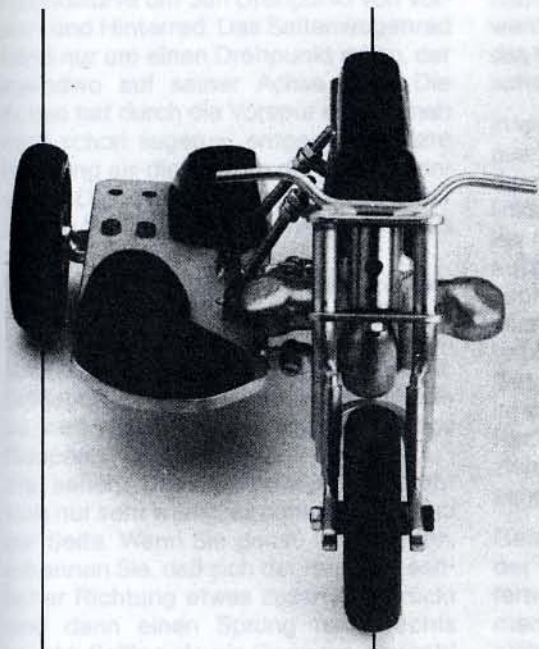
Der Sturz hat noch eine zweite Wirkung: Durch das Neigen der Maschine greift die Radlast über den Hebelarm des Nachlaufs ein und versucht den Lenkeinschlag

zu vergrößern; das spart beim Gespann Lenkkraft.

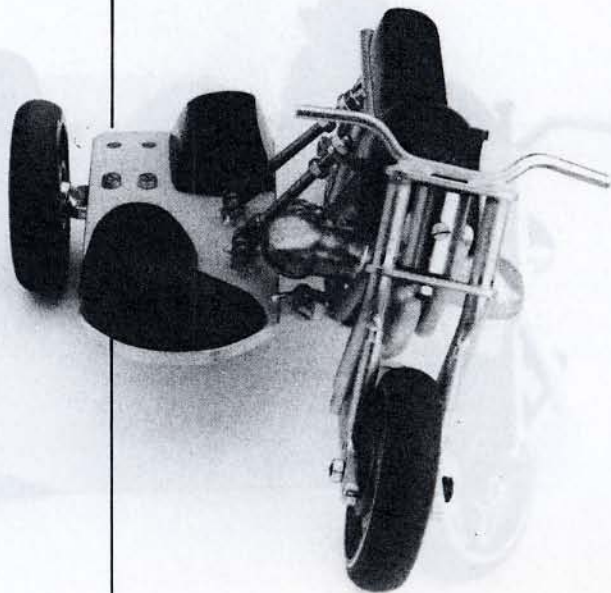
Wenn Ihnen die Erklärung zu wissenschaftlich ist: Fahren Sie mit einer Schubkarre geradeaus, halten Sie die Griffe aber nur lose in den Händen. Dann heben Sie die rechte Hand hoch. Das Rad hat jetzt Sturz, die Karre läuft nach links!

In der Praxis ist der Sturz ein für den Fahrer sehr wichtiges Mittel, den Geradeauslauf des Gespanns zu korrigieren. Den Vorspurwert von 40–50 mm kann man nicht überschreiten, weil das Seitenwagenrad sonst zu sehr radiert und starken Rollwiderstand verursacht. Die Vorspur ist eine Grundeinstellung. Mit ihr gleicht man in der Regel nur den Rechtszug des leeren Seitenwagens aus, danach wird sie nicht mehr verändert. Ist der Rechtszug des Seitenwagens auch durch die größtmögliche Vorspur noch nicht ausgeglichen, muß man der Maschine Sturz geben. Auch bei einem optimal eingestellten Gespann können sich die Geradeauslaufeigenschaften ändern.





Das Modell wurde ohne Sturz 10 mal vor- und zurückgefahren, es blieb in der Spur.



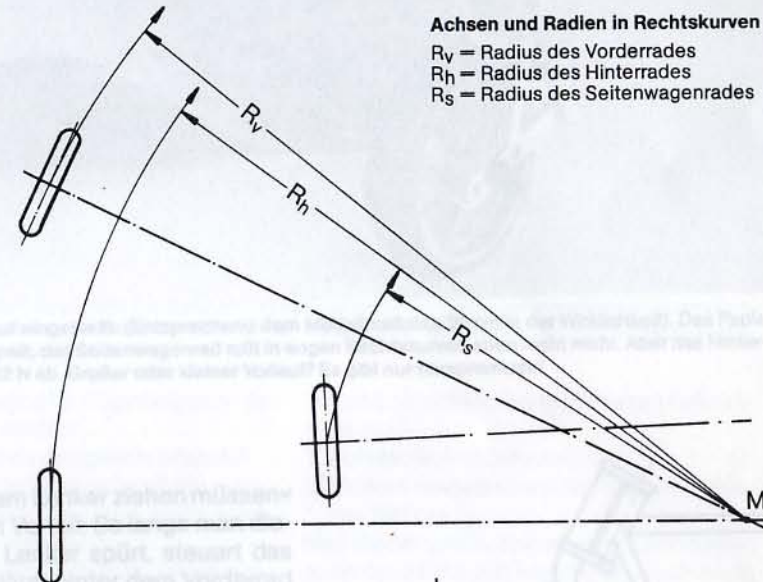
Um es ganz deutlich zu machen, wurde übertrieben viel Sturz eingestellt, 10 mal hin und hergefahren. Nach jeder Fahrt wandert das Modell eine Reifenbreite (in Fahrtrichtung gesehen) nach links.

Wenn der Seitenwagen schwer beladen wird, muß man meistens den Sturz vergrößern. Führt man längere Zeit auf stark gewölbter Straße, muß man nach einiger Zeit Schmerzen in den Schultern spüren. Der Grund ist, daß man am Lenker stark nach links ziehen muß: Sturz vergrößern! Beim Linksverkehr auf den stark gewölbten englischen Straßen, hat man das Gefühl, der Seitenwagen kommt einem dauernd hoch: Sturz verkleinern!

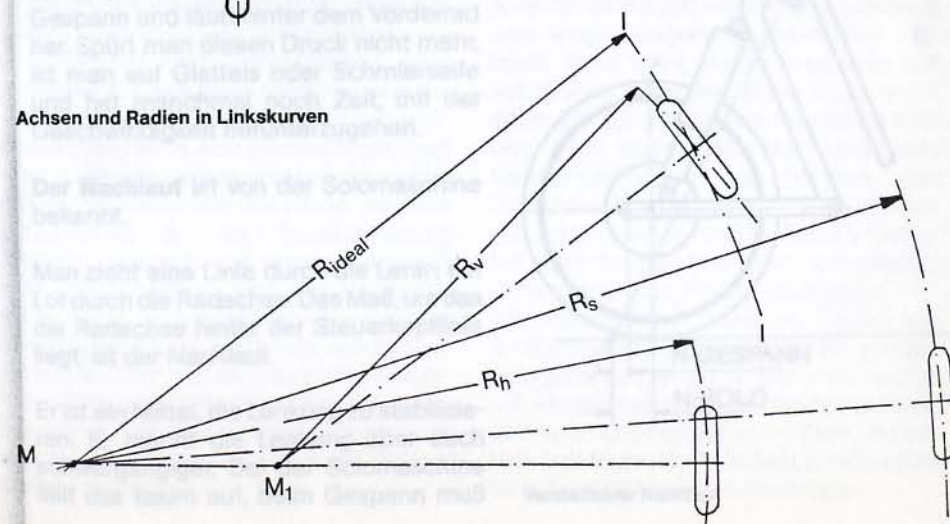
Deshalb ist es günstig, wenn man den Sturz ohne große Umstände unterwegs verändern kann. Vor allem muß es ohne zu probieren möglich sein, die alte Einstellung wiederzufinden. Stellt man mit Gewindestreben ein, zählt man die Umdrehungen; hat man Schiebemuffen, muß man sich ein Zeichen machen. Moderne Gespanne haben einen großen **Vorlauf**, der Ihnen auch Nachteile bringt. Angenommen das Gespann fährt eine

**Achsen und Radien in Rechtskurven**

- $R_v$  = Radius des Vorderrades
- $R_h$  = Radius des Hinterrades
- $R_s$  = Radius des Seitenwagenrades



**Achsen und Radien in Linkskurven**





Rechtskurve um den Drehpunkt von Vorder- und Hinterrad. Das Seitenwagenrad kann nur um einen Drehpunkt rollen, der irgendwo auf seiner Achse liegt. Die Achse hat durch die Vorspur eine — man muß schon sagen — entgegengesetzte Richtung als die Achsen der Maschinenräder. Das Seitenwagenrad kann unter diesen Bedingungen gar nicht rollen, es radiert.

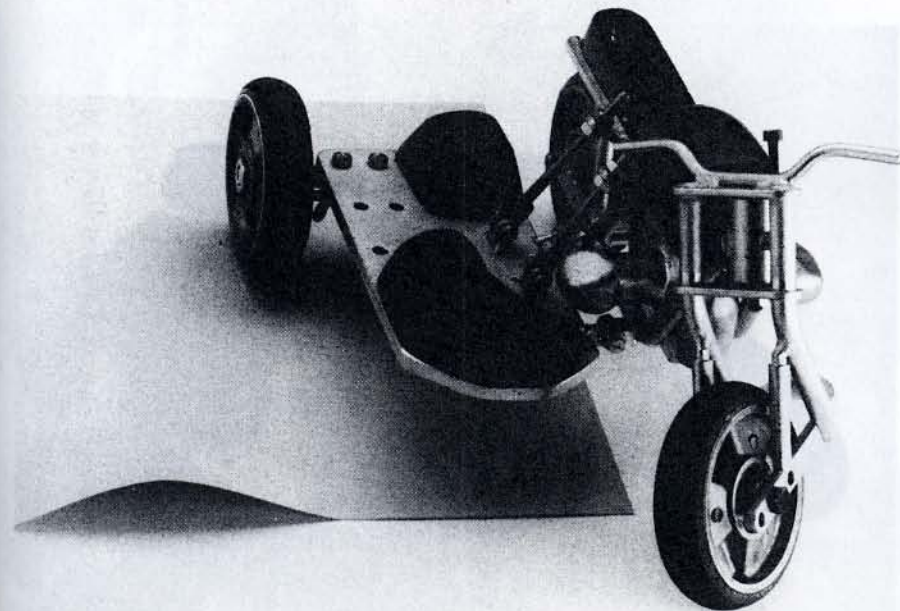
Stellen Sie ein Gespann mit dem Seitenwagenrad auf Sand, mit den Maschinenrädern auf festen Untergrund, belasten Sie die Maschine, den Seitenwagen nicht. Schlagen Sie die Lenkung nach rechts ein so weit es geht und schieben Sie das Gespann.

Sie sehen: Das Seitenwagenrad dreht sich nur sehr wenig, es schiebt den Sand zur Seite. Wenn Sie genau beobachten, erkennen Sie, daß sich der Reifen in seitlicher Richtung etwas zusammendrückt und dann einen Sprung nach rechts macht. Sollten sie ein Gespann erwicht

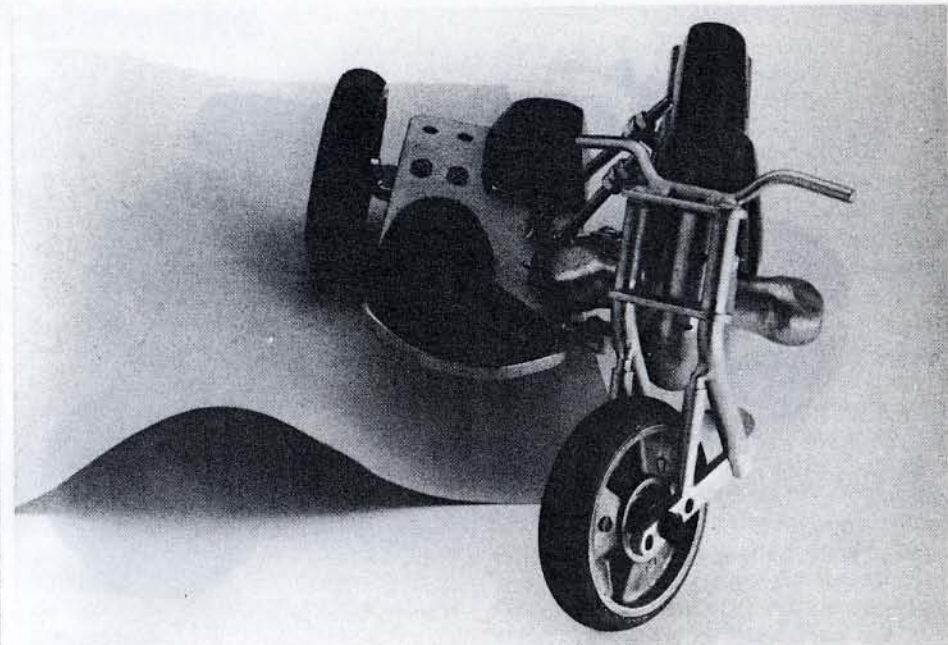
haben, das an die 300 mm Vorlauf hat, werden Sie es ganz deutlich sehen. Daß das Hinterrad auch radiert — da sieht man schon gar nicht mehr hin.

In der Linkskurve sieht es etwas besser aus. Das Seitenwagenrad ist ja — bedingt durch die Vorspur — immer etwas nach links eingeschlagen. Wenn man den Lenker nur etwas weniger weit einschlägt als auf der Zeichnung, dann findet man einen Lenkwinkel (Linie I-I), bei dem die Achsen aller drei Räder einen gemeinsamen Mittelpunkt haben. Stellen Sie bei Ihrem Gespann diesen Winkel fest. — Vielleicht ist es trostreich, daß Sie, wenn Sie diesen Radius fahren, nicht so fest am Lenker ziehen müssen. Ansonsten muß man sehr starke Lenkkräfte anwenden.

Gerade das bringt der Anfänger, der von der Solomaschine kommt, so schlecht fertig. Es ist mit ein Grund, warum er manchmal in eine Richtung fährt, in die er nicht wollte.



Es ist kein Vorlauf eingestellt: Das Modell fährt in einer Rechtskurve mit dem Seitenwagen über ein Blatt Papier, das Papier wird nur wenig gekrempelt, aber wenn man die Federwaage im Schwerpunkt einhängt und das Gespann damit nach links kippen will, kippt es schon bei einer Zugkraft von 26 N nach rechts.



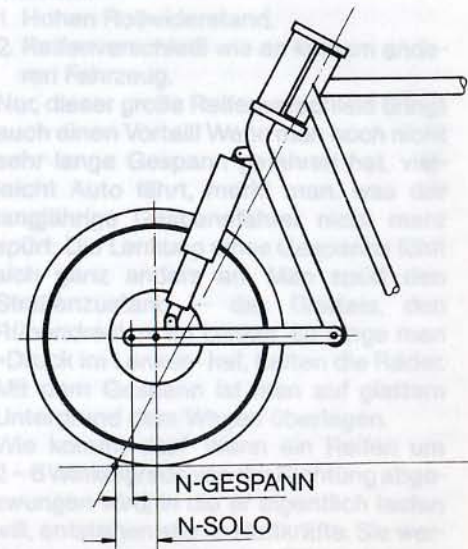
Es ist 3,5 cm Vorlauf eingestellt: (Entsprechend dem Modellmaßstab 26 cm in der Wirklichkeit). Das Papier wird stark gekrempelt, das Seitenwagenrad rollt in engen Rechtskurven eben nicht mehr. Aber das Hinterrad hebt erst bei 32 N ab. Großer oder kleiner Vorlauf? Es gibt nur Kompromisse!

Dieses »stark am Lenker ziehen müssen« hat auch einen Vorteil: So lange man diesen Druck im Lenker spürt, steuert das Gespann und läuft hinter dem Vorderrad her. Spürt man diesen Druck nicht mehr, ist man auf Glatteis oder Schmierseife und hat manchmal noch Zeit, mit der Geschwindigkeit herunterzugehen.

**Der Nachlauf** ist von der Solomaschine bekannt.

Man zieht eine Linie durch die Lenk-, ein Lot durch die Radachse. Das Maß, um das die Radachse hinter der Steuerkopflinie liegt, ist der Nachlauf.

Er ist ein Mittel, die Lenkung zu stabilisieren. Er macht die Lenkung aber auch schwergängiger. Bei der Solomaschine fällt das kaum auf, beim Gespann muß



Verstellbarer Nachlauf

man aber das radierende Seitenwagenrad gegen den Hebel der Spurweite bewegen, das kann — besonders bei schräger Fahrbahn — sehr schwer gehen. Man kann sagen: Bei Nachlaufwerten von über 90 mm geht die Lenkung unangenehm schwer. Motorräder, die für Solo- und Seitenwagenbetrieb gedacht waren, wie die Schwingen-BMW, die MZ und die Zündapp-KS-601, hatten eine Möglichkeit, den Nachlauf zu verstellen. Bei modernen Motorrädern besteht diese Möglichkeit nicht, man muß mit dem Solonachlauf fahren oder nachträglich eine Schwinge mit ca. 50 mm Nachlauf einbauen. Diesen Wert haben auch die EML-Gespanne. Sie haben aber auch einen Eintrag im KFZ-Brief: Solofahren nicht möglich.

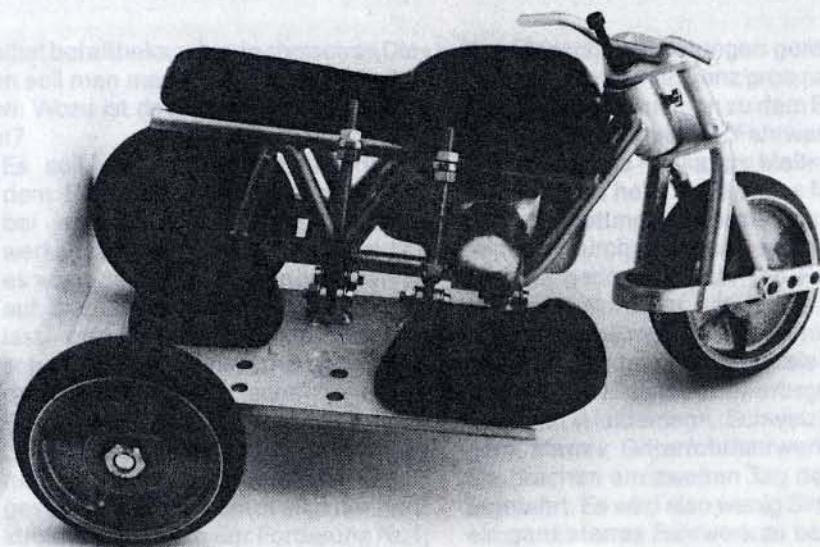
Fast jedes Gespann kommt im Bereich bis 40 km/h mit der Lenkung zum Pendeln. Man braucht daher einen **Lenkungsdämpfer**. Es gibt Gespanne, die ohne Dämpfer keine 5 Meter zu fahren sind. Wie stark es sein kann, können

Sie leicht ausprobieren: Stellen Sie sich in die Rasten, damit die Arme nach unten hängen. Fahren Sie die Geschwindigkeit, bei der das Pendeln auftritt. Mit nach unten hängenden Armen halten Sie es nicht.

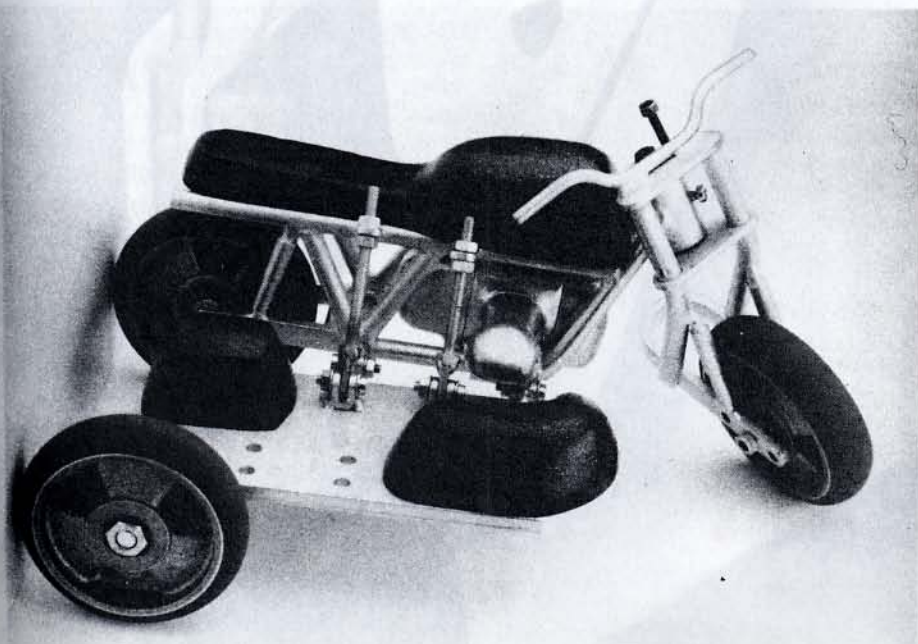
Eine Ursache des Pendelns: Der Seitenwagen versucht die Maschine nach rechts zu ziehen. Infolge der Hebelwirkung des Nachlaufs schlägt die Lenkung nach rechts ein. Der Rollwiderstand des ausgelenkten Vorderrades versucht, die Lenkung am Nachlauf wieder gerade zu ziehen. Das Spiel geht so lange, bis bei steigender Geschwindigkeit die stabilisierende Wirkung des Nachlaufs überwiegt.

**Man kann zusammenfassen:**

Der Seitenwagen zieht das Gespann so stark nach rechts, daß es ohne Gegenmaßnahmen nicht zu fahren wäre. Mit der Vorspur und dem Sturz der Maschine hat man nur Mittel gefunden, diesen Zug auszugleichen, **aufheben** läßt er sich nicht. Der Vorlauf kann das fehlende 4. Rad und



Es ist ein großer Nachlaufeingestellt: Das Seitenwagenrad bewegt sich beim Lenkereinschlag von rechts nach links um 12 mm. Die Lenkung geht schwer. Störkräfte am Seitenwagenrad, z. B. ein Schlagloch, haben es sehr leicht, die Lenkung zu beeinflussen.



Nachlauf Null: Bewegt man den Lenker von Anschlag zu Anschlag, bewegt sich das Seitenwagenrad nicht.

die dadurch bedingte Kippneigung in Linkskurven nur mildern.

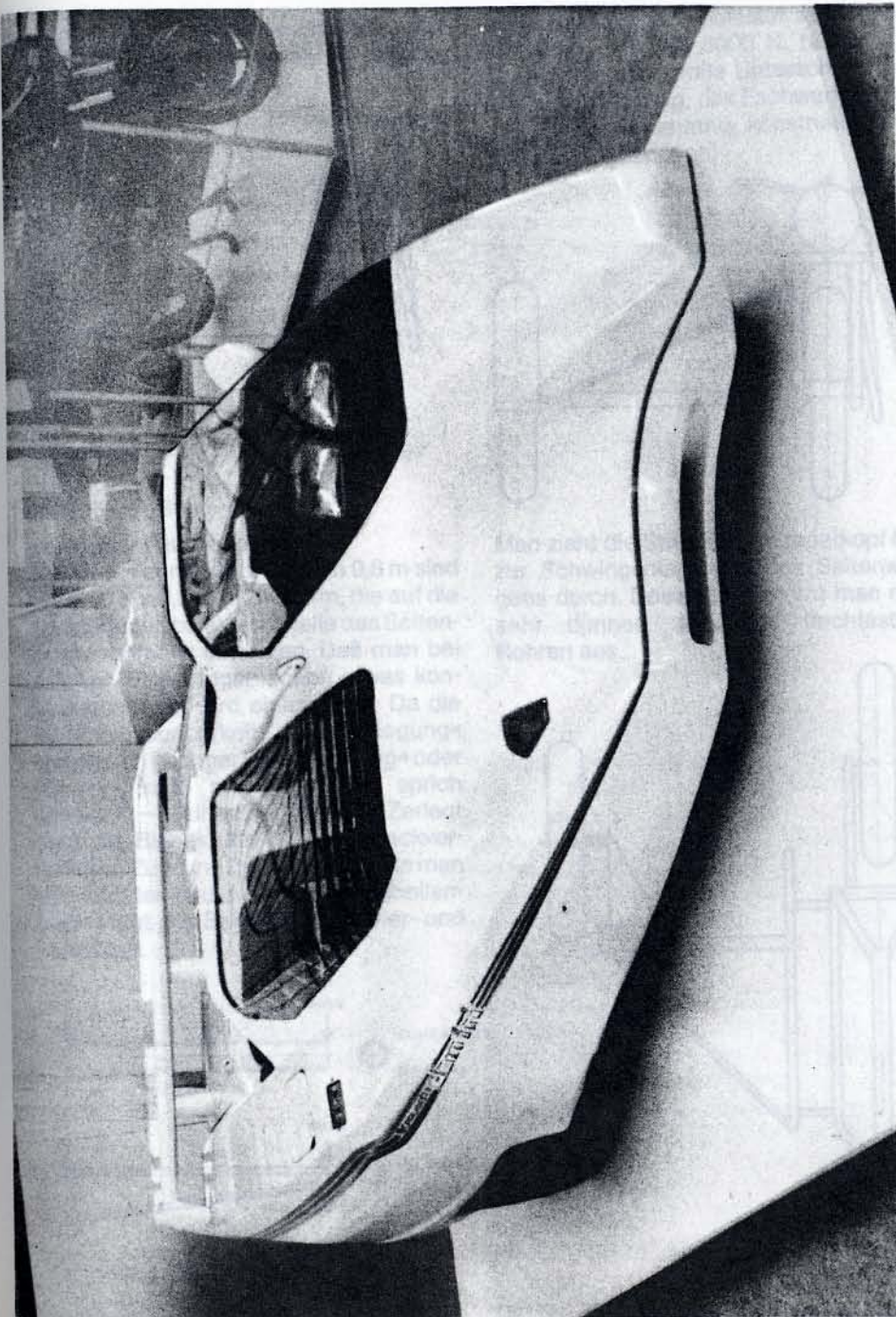
Womit hat man den Ausgleich erkauf?

1. Mit einem schiefelaufenden Seitenwagenrad, daß das Gespann nach links drückt und dauerradiert.
2. Mit zwei Maschinenrädern, die durch den Sturz nach links laufen wollen, vom Rechtszug des Seitenwagens aber wieder in Geradeausrichtung gezwungen werden. Sie radieren auch immer. Diese zwei Werte, Vorspur und Sturz, muß man auch noch einigermaßen geschickt einstellen, damit alle drei Räder ziemlich gleichmäßig an der Spurhaltearbeit beteiligt werden. Der Reifenverschleiß wird gleichmäßiger, und das Vorderrad kann noch nennenswerte Bremskräfte übertragen. Gäbe man sehr wenig Vorspur, brauchte man viel Sturz. Das Vorderrad müßte sehr viel seiner Haftkraft verbrauchen, um das Gespann gerade zu halten. Es könnte kaum mehr Bremskräfte übertragen.

Welche Nachteile bringen diese Maßnahmen ein?

1. Hohen Rollwiderstand.
2. Reifenverschleiß wie an keinem anderen Fahrzeug.

Nur, dieser große Reifenverschleiß bringt auch einen Vorteil! Wenn man noch nicht sehr lange Gespann gefahren hat, vielleicht Auto fährt, merkt man, was der langjährige Gespannfahrer nicht mehr spürt: Die Lenkung eines Gespanns fühlt sich ganz anders an. Man spürt den Straßenzustand — das Glatteis, den Rübendreck — im Lenker. So lange man »Druck im Lenker« hat, haften die Räder. Mit dem Gespann ist man auf glattem Untergrund dem Wagen überlegen. Wie kommt das? Wenn ein Reifen um 2–6 Winkelgrade von der Richtung abgezwungen wird, in die er eigentlich laufen will, entstehen starke Haftkräfte. Sie werden auch das berühmte »Fühlen im Lenker« bewirken. Carl Hertweck beschrieb es schon 1959 in »Das Motorrad«.



Gespann von Morgen – »Krauser domani«. Wollen wir dahin? Können wir dahin?

## Fahrwerke

Selbst bei altbekannten technischen Dingen soll man manchmal ganz dumm fragen: Wozu ist das Seitenwagenfahrwerk gut?

1. Es soll das Maschinenfahrwerk mit dem Seitenwagenrad verbinden und bei jeder Beanspruchung die Fahrwerksgeometrie einhalten. Dabei soll es wie jede andere Konstruktion wenig auf Biegung belastet werden. Biegebelastung erfordert große Materialquerschnitte. Die Konstruktion wird dadurch schwer und teuer.
2. Es soll Passagier und Gepäck tragen. Leider stören sich diese beiden Forderungen. Ausnahme ist das Motocrossgespann. Bei ihm richtet sich der Konstrukteur nur nach der Forderung Nr. 1; der Beifahrer hat sich der Konstruktion anzupassen.

Bevor man sich über die Gestaltung eines Fahrwerks Gedanken macht, muß man sich über die Belastungen klar werden. Leider ist das nicht so einfach. H. W. Bönsch schreibt in »Einführung in die Motorradtechnik«: »Die Motorradtechnik arbeitet bisher fast ausschließlich auf der Grundlage von Erfahrungen, die in der Industrie selbst erarbeitet und an den Nachwuchs übergeben wurden. Der dominierende Einfluß des Fahrers und die Vielzahl der auf das Fahrverhalten einwirkenden Kräfte sind technisch-wissenschaftlich nur schwer zu erfassen und in ihrem Zusammenwirken noch schwerer mit ausreichender Sicherheit rechnerisch vorzubestimmen.«

Dies gilt bei Motorrädern, bei denen eine Industrie dahintersteht. Bei Seitenwagen steht – zumindest in Deutschland – nicht mehr dahinter, als Leute, die gern Gespann fahren und die nach Feierabend Seitenwagen bauen. Da bleibt nichts anderes übrig, als von bewährten Konstruktionen auszugehen. Diese Konstruktionen wurden gemacht, als Motorräder nicht mehr als 35 PS hatten. Will man heu-

tigen Maschinenleistungen gerecht werden, dann muß man ganz grob nachrechnen. Dabei kommt man zu dem Eindruck, daß bei den meisten Fahrwerken die Rohre über das »zulässige Maß« belastet werden. Was heißt »zulässiges Maß«? Es ist die Belastung, bei der die Rohre anfangen, sich durchzubiegen – wenn auch nur in ganz geringem Maß. Die Fahrwerke sind alle nicht als »starr« anzusehen. Wenn man beim Anschließen nicht ganz grobe Fehler macht, halten sie aber. Im Jahre 1951 hat es Wettbewerbsgespanne gegeben (Haldemann, Schweiz), die ein ganz starres Gitterrohrfahrwerk hatten. Sie brachen am zweiten Tag der Sechstagesfahrt. Es wird also wenig Sinn haben, ein ganz starres Fahrwerk zu bauen.

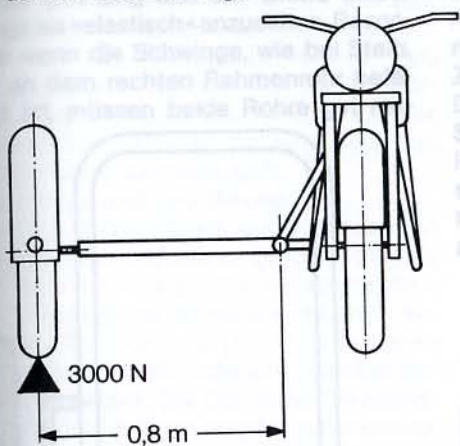
Auf die Frage, wie ein Seitenwagenfahrwerk belastet wird, kann man nur mit Hausverstand antworten:

- Durch
1. die Zuladung
  2. die Fliehkraft in Kurven
  3. die Fahrbahnstöße
  4. Brems- und Beschleunigungskräfte.

Die Einflüsse von Fliehkraft und Zuladung sind rechnerisch – jeder für sich – noch zu erfassen. Schwieriger wird es bei den Fahrbahnstößen. Alle Einflußgrößen zusammen, dazu noch die Vibrationswirkungen der verschiedenen Motoren, sowie noch unbekannte Größen, dürften das Berechnen eines Seitenwagenfahrwerks unmöglich machen. Den Seitenwagenherstellern bleibt nichts anderes übrig, als bestimmte Rohrstärken, die immer gehalten haben, nicht zu unterschreiten, im Zweifelsfall mit reichlich Sicherheit zu arbeiten – und zu hoffen, daß der Kunde beim Anschließen technisches Verständnis walten läßt.

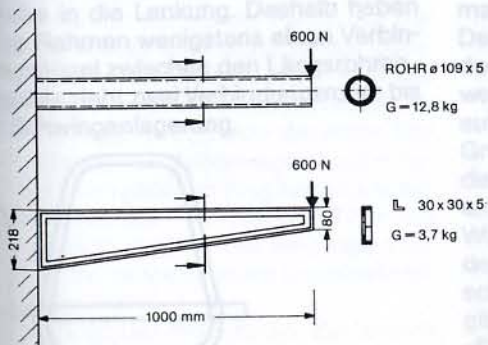
Jeder hat es schon gesehen, daß sich in Linkskurven ein Seitenwagenreifen der Größe 3,50–18 selbst bei ausreichendem Luftdruck beinahe von der Felge zieht.

Zieht man ein Reifenhandbuch zu Rat, muß man annehmen, daß die Radlast dann bei 3000 N liegt.



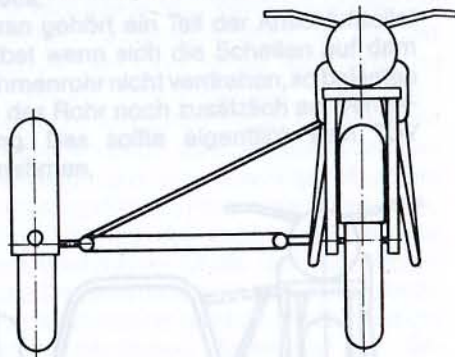
Vereinfacht ausgedrückt:

Bei einer Fahrwerksbreite von 0,8 m sind es  $3000 \text{ N} \times 0,8 \text{ m} = 2400 \text{ Nm}$ , die auf die am stärksten belastete Stelle des Seitenwagenrahmens einwirken. Daß man bei solchen Belastungen schon etwas konstruieren muß, wird einleuchten. Da die Materialbelastbarkeit auf »Biegung« wesentlich geringer ist als auf »Zug« oder »Druck«, muß man starke – sprich schwere – Rohre verwenden. Zerlegt man die Biegekräfte durch Dreieckverbände in Zug- und Druckkräfte, kann man viel leichter bauen. In jedem Tabellenbuch steht das Beispiel für Schwer- und Leichtbau.

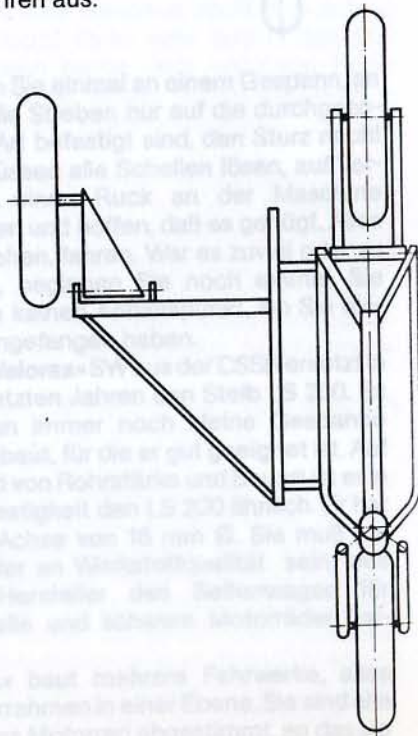


Beide Träger haben das gleiche Biegegewidderstandsmoment von  $41,5 \text{ cm}^3$  und kön-

nen deshalb gleich belastet werden, bei ruhender Last mit 6000 N. Nur, in der Masse liegt der große Unterschied. Das Rohr wiegt 12,8 kg, das Fachwerk 3,7 kg. Aus dieser Erkenntnis konstruiert man Motocrossgespanne!

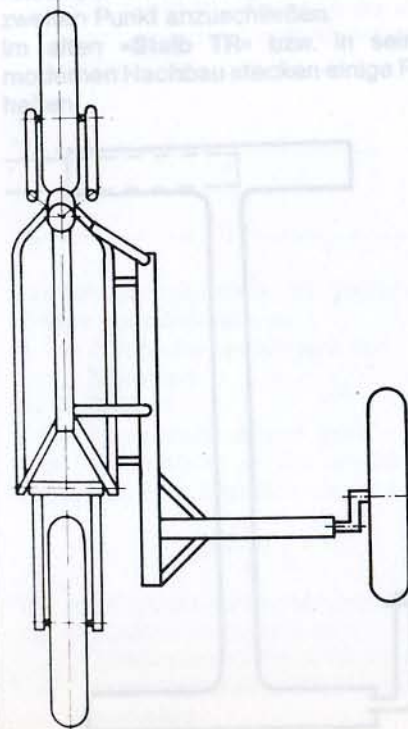


Man zieht die Strebe vom Steuerkopf bis zur Schwingenlagerung des Seitenwagens durch. Deswegen kommt man mit sehr dünnen, allerdings hochfesten Rohren aus.



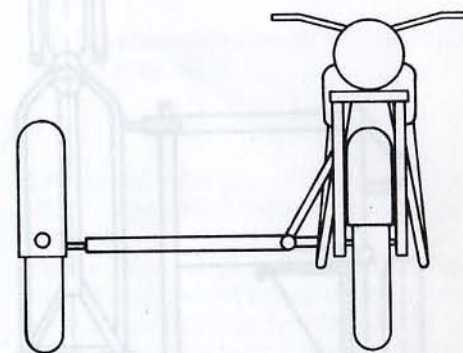
So sieht das Motocrossgespann in Längsrichtung aus. Auch beim Straßengespann kann man so konstruieren, daß die Lasten aus den Fahrbahnstößen – und den Bäumen – aufgenommen werden und der Beifahrer nicht behindert wird.

**Seitenwagenkonstruktionen: MZ** geht den konsequentesten Weg. Das Fahrwerk besteht aus einem sehr stabilen Längs- und Querträger, an den Enden konisch verjüngt, am Knotenpunkt gut versteift. Es ist eine Ausführung, der man ansieht, daß die Arbeitsstunde in der DDR nicht viel kostet. Der Federweg beträgt ca. 80 mm. Ein Querstabilisator hält das Gespann gerade. Mit dem MZ-Gespann ist man auf Grund dieses Fahrwerks schneller als die Motorleistung erwarten läßt. Da das Fahrwerk nur für den Anschluß an das MZ-Motorrad gedacht ist, konnte man die Lasten gut auf alle drei



Anschlußpunkte verteilen. Daraus ergeben sich natürlich Schwierigkeiten, wenn der Seitenwagen an ein anderes Motorrad angeschlossen werden soll. Es müssen dann speziell für das betreffende Motorrad angefertigte Anschlußteile verwendet werden. Obwohl nur für 19 PS vorgesehen, wird der MZ-Seitenwagen oft an stärkeren Motorrädern gefahren. Brüche sind mir nicht bekannt. Aus Sicherheitsgründen sollte man nicht über 40 PS gehen. Dieser Ansicht sind auch einige TÜV-Leute, die sich darüber Gedanken gemacht haben.

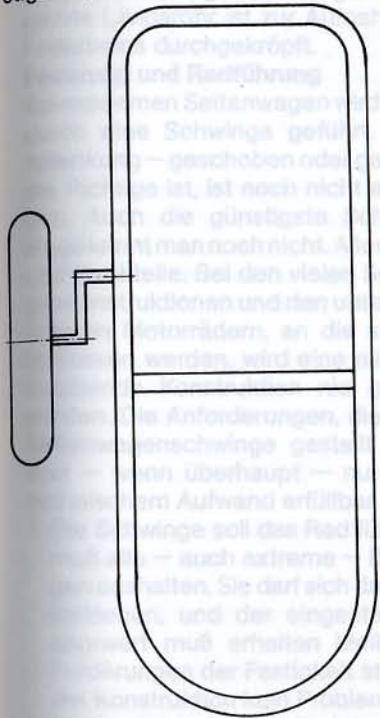
Der »Stolzenberg-Seitenwagen« von Koepsell ließ sich am einfachsten an jedes Motorrad anschließen. Alle Befestigungsbriden sitzen auf einem Rohr. Die Gefahr des Verdrehens besteht hier nicht so stark, die Rohre haben einen Durchmesser von 64 mm und die Briden sind sehr gut gemacht.



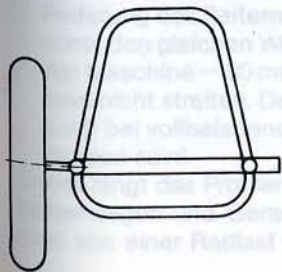
Der Knotenpunkt ist die schwächste Stelle. Er muß von einem sehr guten Schweißer gemacht werden. Schweißfehler sind bei der Konstruktion nicht zu verkraften. Auf die gleiche Art, aber mit 2 Querrohren, ist der »Longhi-Seitenwagen« ausgeführt.

Die Rahmen mit umlaufenden Rohren: »Squire«, »Delfin«, »Steib LS/S« und

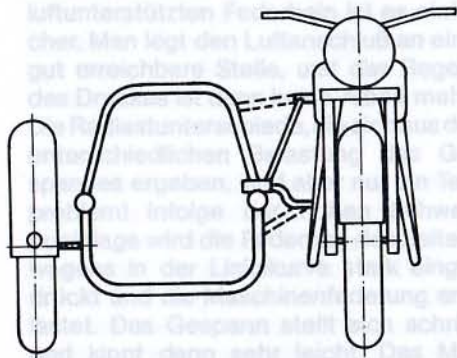
einige Altertümer. Dazu braucht man natürlich viel Rohr. Die Rahmen sind immer 2m lang und auf Grund dieser Länge als »elastisch« anzusehen. Besonders wenn die Schwinge, wie bei Steib, nur an dem rechten Rahmenrohr befestigt ist, müssen beide Rohre gut mit-



einander verbunden sein. Sonst flattert das rechte Rohr und bringt zumindest Unruhe in die Lenkung. Deshalb haben diese Rahmen wenigstens **einen** Verbindungsbügel zwischen den Längsrohren. »Squire« zieht zwei Verbindungsrohre bis zur Schwingenlagerung.



Beim »Delfin« werden die Längsrohre außer mit einem Bügel auch mit dem Schwingenträgerrohr verbunden. Alle Rahmenverbindungsbügel haben noch einen zweiten, sehr wichtigen Zweck: Daran gehört ein Teil der Anschlußteile! Selbst wenn sich die Schellen auf dem Rahmenrohr nicht verdrehen, so belasten sie das Rohr noch zusätzlich auf Verdrehung. Das sollte eigentlich kein TÜV abnehmen.



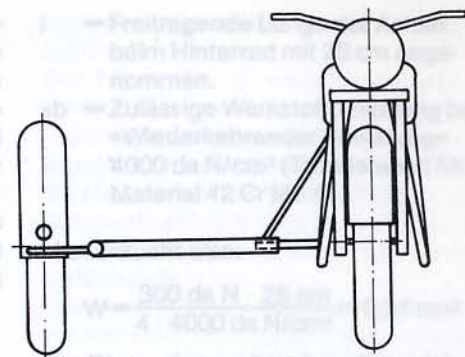
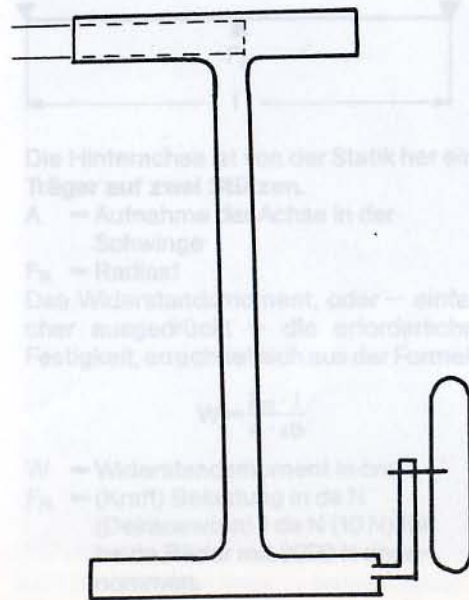
Stellen Sie einmal an einem Gespann, an dem die Streben nur auf die durchgezogene Art befestigt sind, den Sturz nach! Sie müssen alle Schellen lösen, auf Verdacht einen Ruck an der Maschine machen und hoffen, daß es genügt. Alles festziehen, fahren. War es zuviel oder zu wenig, beginnen Sie noch einmal. Sie haben keinen Anhaltspunkt, wo Sie einmal angefangen haben.

Der »Velorex« SW aus der CSSR ersetzt in den letzten Jahren den Steib LS 200. Es werden immer noch kleine Gespanne aufgebaut, für die er gut geeignet ist. Auf Grund von Rohrstärke und Bauart ist er in der Festigkeit den LS 200 ähnlich. Er hat eine Achse von 15 mm Ø. Sie muß ein Wunder an Werkstoffqualität sein, weil der Hersteller den Seitenwagen für schnelle und schwere Motorräder freigibt.

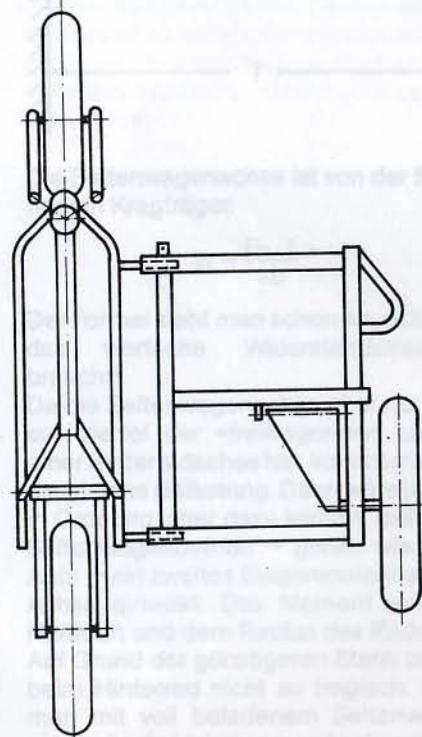
»EML« baut mehrere Fahrwerke, alles Gitterrahmen in einer Ebene. Sie sind alle auf das Motorrad abgestimmt, an das sie

angeschlossen werden sollen. Wenn man sie an ein anderes Motorrad anschließen will, muß man ändern. Das ist in der Statik bestimmt nicht vorgesehen. Man sollte es nicht ohne Rücksprache mit den Hersteller tun. Jeder Rahmen hat zwei hochbelastete Stellen, die man auf keinen Fall zusätzlich beanspruchen sollte.

Auch **Roller** wurden und werden mit Seitenwagen gefahren. Es gab in den 50er Jahren mehrer Seitenwagenmodelle. Der bekannteste war der Typ »Steib Roller 1«. Er wird nachgebaut und ist mit entsprechenden Anschlußteilen an jeden Roller anzuschließen. Der Rahmen besteht aus 50er Rohren — wie der TR. So war es möglich ihn nur an **einen** Punkt anzuschließen. Beim Roller — speziell Heinkel — kommt an das Haupttrahnenrohr eine sehr starke Kreuzschelle, in die Schelle ein Verbindungsrohr 50 mm Ø, das in die vordere Querstrebe des Seitenwagens eingeschoben wird. Es ist natürlich immer ratsam, den Seitenwagen noch an einen zweiten Punkt anzuschließen. Im alten »Steib TR« bzw. in seinem modernen Nachbau stecken einige Feinheiten.



Sichtbar ist die große Rohrstärke 48,3x2,6mm. Die Biegefestigkeit liegt um ca 83% höher als die des Rohres 32 x 4 mm, das bei manchen anderen Seitenwagen verwendet wird. Erst auf den zweiten Blick sieht man: Die Rohre der unteren Anschlußteile sind eingesteckt,



sie können sich nicht verdrehen. Von dem am vorderen Querrohr angeschweißten U-Profil führt eine Strebe zum Steuerkopf,

die zweite von einer Schelle am Längsrohr unter die Sitzbank. Sie bilden mit den unteren Anschlüssen zwei unverrückbare Dreiecksverbände. Wahrscheinlich gibt es keinen Gespannfahrer, der mit einem TR-Rahmen Festigkeitsprobleme hat. Der moderne Rahmen hat ein 3. Querrohr, das die Peugeotschwinge trägt, das rechte Längsrohr ist zur Aufnahme des Federbeins durchgekröpft.

### Federung und Radführung

Bei modernen Seitenwagen wird das Rad durch eine Schwinge geführt. Welche Anlenkung — geschoben oder gezogen — die Richtige ist, ist noch nicht entschieden. Auch die günstigste Schwingenlänge kennt man noch nicht. Alles hat Vor- und Nachteile. Bei den vielen Seitenwagenkonstruktionen und den unterschiedlichsten Motorrädern, an die sie angeschlossen werden, wird eine allein seligmachende Konstruktion nie gefunden werden. Die Anforderungen, die an eine Seitenwagenschwinge gestellt werden, sind — wenn überhaupt — nur mit viel technischem Aufwand erfüllbar.

1. Die Schwinge soll das Rad führen. Sie muß alle — auch extreme — Belastungen aushalten. Sie darf sich dabei nicht verziehen, und der eingestellte Vorspurwert muß erhalten bleiben. Die Forderungen der Festigkeit stellen bei der Konstruktion kein Problem dar.
2. Anders ist es bei der Federung. Es ist nicht einzusehen, warum der Passagier im Seitenwagen schlechter gefedert fahren soll als der Fahrer auf der Maschine. Er muß sogar besser gefedert sein! Der Fahrer kann sich bei Schlaglöchern in die Rasten stellen, im Seitenwagen kann man das nicht. Die Federung des Seitenwagens soll möglichst den gleichen Weg haben wie die der Maschine — 80 mm; um 10 mm soll man nicht streiten. Der Weg muß aber auch bei vollbeladenem Gespann vorhanden sein!

Dabei fängt das Problem an: Bei leerem Seitenwagen und Geradeausfahrt kann man von einer Radlast von 500 – 600 N

ausgehen. Bei vollbeladenem Seitenwagen und in hartgefahrenen Linkskurven muß man mit 3000 N rechnen. In beiden Extremfällen muß die Federung noch auf kleine Fahrbahnunebenheiten ansprechen — auch beim Bremsen. Das geht nur mit verschiedenen Federkennungen; bei solchen Lastunterschieden ist das mit Vorspannen einer Feder nicht mehr zu erreichen. Und außerdem — wer baut schon jedesmal das Rad ab und stellt das Federbein nach, wenn jemand in den Seitenwagen ein- oder aussteigt. Mit einem luftunterstützten Federbein ist es einfacher. Man legt den Luftanschluß an eine gut erreichbare Stelle, und das Regeln des Druckes ist dann keine Arbeit mehr. Die Radlastunterschiede, die sich aus der unterschiedlichen Belastung des Gespannes ergeben, sind aber nur ein Teilproblem! Infolge der hohen Schwerpunktage wird die Federung des Seitenwagens in der Linkskurve stark eingedrückt und die Maschinenfederung entlastet. Das Gespann stellt sich schräg und kippt dann sehr leicht. Das MZ-Gespann bleibt, trotz weichster Federung, dank seines Querstabilisators — außer in Extremsituationen — sehr gerade.

Alle in Deutschland hergestellten Seitenwagen werden in winzigen Stückzahlen gebaut. Es wäre Utopie zu glauben, man könne für jedes Modell eine Schwinge mit einer aufwendigen Federung entwickeln — und prüfen lassen. Deshalb verwendete ein Teil der Hersteller Anhängerachsen.

Sie sind zugelassen. Sie haben aber den Nachteil, daß die Federung

1. für höhere Last und
  2. nicht für Menschen ausgelegt ist.
- Die Passagiere bezeichneten sie als Schlaglochsuchgeräte und verlangten Besseres. Ein Hersteller hat das eingesehen. Zwei Langschwingen laufen im Versuch. Wenn man das richtige Federbein dafür auswählt, bringen diese Schwingen wesentliche Verbesserungen des Fahrkomforts und auch der Straßenlage.

Ein anderer Hersteller verwendet Autoschwingen — von der Festigkeit her die günstigste Möglichkeit. Dazu eignen sich aber aus dem europäischen Wagenangebot bestenfalls zwei Schwingen, und es ist nicht ganz einfach, sie in genügender Anzahl zu beschaffen.

Das Ergebnis aller dieser Bemühungen um bessere Fahrwerke: Der Käufer muß sich damit abfinden, daß so ein Fahrwerk nicht billig sein kann!

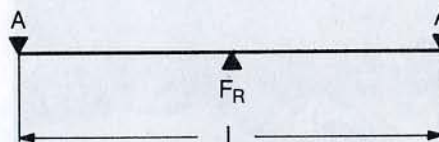
### Achsen

»Drehe mir eine 22 mm Ø Steib-Achse auf 20 mm Ø ab, ich will ein BMW Rad darauf fahren.«

Diesen Auftrag bekomme ich öfter. Wenn ich dann regelmäßig ablehne, heißt es: »Die 2 mm machen doch nichts aus, die BMW Achse hält doch auch!«

In der Antwort sind zwei Denkfehler:

- 1) Die Belastung von Hinterrad — und Seitenwagenachse ist von der Statik her verschieden.
2. Dreht man eine Achse von 22 mm Ø auf 20 mm Ø ab, so wird sie nur um 9% dünner, von der Tragfähigkeit verliert sie aber 27%!



Die Hinterachse ist von der Statik her ein **Träger auf zwei Stützen**.

A = Aufnahme der Achse in der Schwinge

$F_R$  = Radlast

Das Widerstandsmoment, oder — einfacher ausgedrückt — die erforderliche Festigkeit, errechnet sich aus der Formel:

$$W = \frac{F_R \cdot l}{4 \cdot \sigma_b}$$

W = Widerstandsmoment in  $\text{cm}^3$

$F_R$  = (Kraft) Belastung in da N (Dekanewton) 1 da N (10 N) für beide Räder mit 3000 N angenommen.

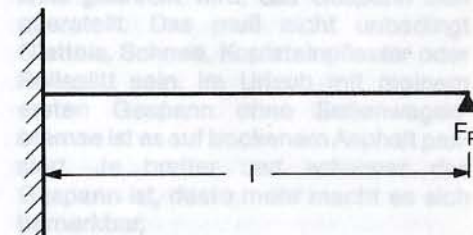
l = Freitragende Länge der Achse, beim Hinterrad mit 25 cm angenommen.

$\sigma_b$  = Zulässige Werkstoffbelastung bei »Wiederkehrender Belastung« 4000 da N/cm<sup>2</sup> (Tabellenwert für Material 42 Cr Mo 4)

Man braucht also:

$$W = \frac{300 \text{ da N} \cdot 25 \text{ cm}}{4 \cdot 4000 \text{ da N/cm}^2} = 0,47 \text{ cm}^3$$

Die Dimension  $\text{cm}^3$  ist kein Rauminhalt, sondern das Maß für das Biege Widerstandsmoment (im weiteren Text immer nur Widerstandsmoment genannt).

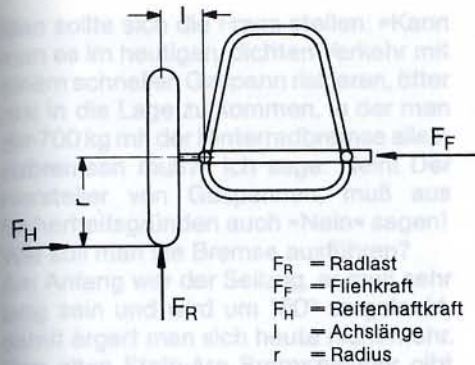


Die Seitenwagenachse ist von der Statik her ein Kragträger.

$$W = \frac{F_R \cdot l}{\sigma_b}$$

Der Formel sieht man schon an, daß man das vierfache Widerstandsmoment braucht!

Da die Seitenwagenachse aber nur rund ein Viertel der »freitragenden Länge« einer Hinterradachse hat, kommt man auf die gleiche Belastung. Dann wäre ja alles in Ordnung, aber dazu kommt, daß beim Seitenwagenbetrieb — genau wie beim Auto — ein zweites Biegemoment auf die Achse einwirkt. Das Moment aus der Haftkraft und dem Radius des Rades. Auf Grund der günstigeren Statik ist das beim Hinterrad nicht so tragisch. Fährt man mit voll beladenem Seitenwagen eine scharfe Linkskurve auf sehr griffiger Straße, wird das Moment aus Radgröße und Haftkraft sehr groß (besonders wenn man ein 19''-Rad hat). Zusammen mit



dem Moment aus der Radlast — und eines gerade vorhandenen Schlaglochs — ist eine exakte Berechnung nicht möglich. Ich würde für die Seitenwagenachse das doppelte »W« ansetzen, das heißt:  $W \approx 1,0 \text{ cm}^3$ .

Das Widerstandsmoment sagt wenig, der erforderliche Durchmesser ist wichtig. Er errechnet sich bei einer runden Achse:

$$d = \sqrt[3]{W \cdot 10}$$

Danach muß die Hinterachse einen Durchmesser von

$$\sqrt[3]{0,47 \text{ cm}^3 \cdot 10} = 1,68 \text{ cm} \approx 17 \text{ mm} \text{ haben.}$$

Die Seitenwagenachse braucht einen Durchmesser von:

$$\sqrt[3]{1,0 \text{ cm}^3 \cdot 10} = 2,15 \text{ cm} \approx 22 \text{ mm.}$$

Die schwächsten Hinterradachsen haben 15 mm Ø. Ich habe ja auch Achslänge, Gewicht und Materialqualität ziemlich willkürlich angenommen. Da die alten Seitenwagenachsen 22 mm Ø hatten, müssen diese Annahmen ziemlich richtig liegen. Sehen Sie sich mal eine Golfachse an!

Da sich das Widerstandsmoment des runden Voll-Querschnittes

$$W = \frac{d^3}{10}$$

errechnet, macht die geringste Querschnittsänderung sehr viel aus. Dreht man eine Achse von 22 mm Ø auf 20 mm Ø, so ergibt sich:

$$d = 2,2 \text{ cm} \quad W = \frac{2,2^3 \text{ cm}^3}{10} = 1,1 \text{ cm}^3$$

$$d = 2,0 \text{ cm} \quad W = \frac{2,0^3 \text{ cm}^3}{10} = 0,8 \text{ cm}^3$$

Nimmt man 1,1 cm<sup>3</sup> als 100%, so ist 0,8 cm<sup>3</sup> 73%. Man hat also 27% an Festigkeit verloren; das kann man nicht riskieren! Bei der Sauerländer Winterfahrt 1981 sah ich eine gebrochene Seitenwagenachse. Sie hatte 17 mm Ø und eine scharfkantige Stufe. Der Besitzer hat es überlebt, hoffentlich liest er es. Er konnte sich keinen Reim darauf machen, weil die Achse doch ziemlich neu war.

Lieber Lothar, mache noch viele Winterfahrten! Man kann das BMW Rad auf einer 22er Achse laufen lassen. Dazu muß man Lager der nächstkleineren Reihe mit 25 mm Bohrung nehmen und eine 22er Zwischenbüchse machen. Diese Lager haben natürlich eine geringere Tragfähigkeit, sie halten nicht so lange. Es ist aber angenehmer, alle 2 Jahre die Lager auf Verdacht zu wechseln, als einmal eine gebrochene Achse zu riskieren.

**Die Seitenwagenbremse** wurde in den 50er Jahren notwendig, als die Fahrleistungen auf Grund besserer Fahrwerke stiegen und der Verkehr dichter wurde. Sie war ab 1964 an neuen Gespannen Vorschrift und ist seit 1972 infolge Vereinheitlichung von EG-Bestimmungen nicht mehr notwendig, wenn die Maschinenbremsen ausreichen. Diese Änderung wurde wahrscheinlich von Politikern und nicht von Fachleuten gemacht. Was sagt die Praxis?

#### Das Abbremsen eines Gespanns hat seine Tücken.

Die Bremsen an modernen Motorrädern sind im allgemeinen so dimensioniert, daß sie auch mit der durch den Seitenwagen größeren Radlast ausreichende Verzögerungen erreichen würden. In jedem

Fall bei griffiger Straße und trockenem Wetter, Bedingungen, die in unseren Breiten sehr selten sind.

Was passiert beim Bremsen eines Gespanns ohne Seitenwagenbremse? Die leidige Unsymmetrie macht sich wieder stark bemerkbar. Die Maschine wird abgebremst, der Seitenwagen versucht weiterzulaufen.

Die Masse des Seitenwagens mit seiner Zuladung hat sich aber nicht vollständig auf die Maschinenräder verteilt, sondern das Seitenwagenrad hat, wie schon an anderer Stelle gesagt, eine Last von bis zu 300 kg. Wenn die Maschine allein abgebremst wird, versucht das Seitenwagenrad weiterzulaufen. Die Seitenwagenradlast mal Spurweite verursacht ein Drehmoment, welches das Vorderrad nach links in den Gegenverkehr drückt. Der Vorderreifen hat eben nur eine bestimmte Haftkraft, die durch die »Spurhaltearbeit« beim Bremsen sehr schnell verbraucht wird.

Das MZ Gespann hat eine Seitenwagen-

bremse, sie kann aber falsch eingestellt sein.

Der Fahrer war in einer Linkskurve zu schnell. Er bremste stark, auch vorn, die Hand ist noch am Hebel. Das Gespann kam hinten hoch, der Fahrer noch höher, die Fliehkraft drückt ihn nach rechts, das Gespann hebt sich noch mehr, der Fahrer ist nicht mehr in der Lage, den Lenker festzuhalten.

Das bedeutet: Man kann mit dem Vorderrad nicht auch noch zusätzlich bremsen, hat also nur die Hinterradbremse — kein sehr schöner Zustand! Es gibt Umstände, unter denen auch bei sehr sachtem Bremsen das Vorderrad meterweit nach links gedrückt wird; das Gespann sich querstellt. Das muß nicht unbedingt Glatteis, Schnee, Kopfsteinpflaster oder Rollsplitt sein. Im Urlaub mit meinem ersten Gespann ohne Seitenwagenbremse ist es auf trockenem Asphalt passiert. Je breiter und schwerer das Gespann ist, desto mehr macht es sich bemerkbar.



Das Abbremsen eines Gespanns hat seine Tücken.

Man sollte sich die Frage stellen: »Kann man es im heutigen, dichten Verkehr mit einem schnellen Gespann riskieren, öfter mal in die Lage zu kommen, in der man die 700 kg mit der Hinterradbremse allein abbremsen muß?« Ich sage: Nein! Der Hersteller von Gespannen, muß aus Sicherheitsgründen auch »Nein« sagen! Wie soll man die Bremse ausführen? Am Anfang war der Seilzug, er muß sehr lang sein und wird um 180° umgelenkt, damit ärgert man sich heute nicht mehr. Den alten Steib-Ate Bremszylinder gibt es nicht mehr, er hatte auch Nachteile. EML verwendet eine Hydraulik auf Hinter- und Seitenwagenrad oder auch auf alle drei Räder. Bei einem Gespann, bei dem die gesamte Bremsanlage aus **einer** Hand stammt, geht es gut. Unter den Umständen, unter denen ich ein solches Gespann fuhr, war es hervorragend. Das ist aber die Ausnahme. Die Regel ist immer noch, daß irgendein Seitenwagen an irgendein Motorrad gebaut wird und das Ganze möglichst wenig kosten soll. Man muß also schon wieder etwas »zusammenkombinieren«. Zwei sehr unterschiedlich belastete Räder — die

Radlast des Seitenwagens kann auch mal »0« sein — und sehr oft zwei ganz verschiedene Bremsbauarten. Den Bremskraftregler, der das kann, wird es aus Preisgründen nie geben.

Das Motorrad hat in der Regel hinten eine Scheibenbremse und damit einen hydraulischen Bremszylinder. Die Bremsleitung für den Seitenwagen wird an den Maschinenhauptbremszylinder mit angeschlossen. Wenn die Seitenwagenbremse geschickt ausgesucht ist, reicht die Fördermenge des Hauptbremszylinders und die Fußkraft aus, um diese Bremse zusätzlich zu betätigen.

Der Käufer sollte nur vor dem Kauf den Hersteller fragen, von welchem Fahrzeug die Seitenwagenbremse stammt. Es ist nicht zumutbar, wenn eine Bremse verwendet wird, deren Belag alle 3000 km gewechselt werden muß und viel mehr kostet als ein ganzer Satz Autobeläge. Autobremsen sind preiswerter.

Wie bei vielen Einzelheiten am Gespann, wird auch die endgültige und narrensichere Lösung der Bremsprobleme noch auf sich warten lassen.



## Das Kraffrad mit Beiwagen

### 1. Wann ist ein Motorrad »seitenwagentauglich«?

Wie lange gibt es eigentlich Motorräder mit Beiwagen? Die genaue Jahreszahl kann wohl niemand angeben. Aber man hat schon bald nach Auftauchen der ersten Motorräder gemerkt, daß man mit einem Solo-Motorrad bezüglich der Gepäckzuladung schlecht dran ist, daß ein Solo-Motorrad überhaupt nur für den Transport von maximal zwei Personen geeignet ist. Also baute man folgerichtig und praktischerweise einen Anhänger dran. Daß dabei der Anhänger nicht hinten sondern neben dem Kraffrad angebaut wurde, hatte sicher seine Gründe. So entstand der »Beiwagen« oder »Seitenwagen«. Damit hatte man nun die Möglichkeit, auf einem solchen Kraffrad mit Beiwagen drei Personen und zusätzlich Gepäck zu befördern. Oder der Beiwagen wurde als Lastenkiste verwendet; er diente so Handwerkern aber auch z.B. den gelben ADAC-Engeln mit ihren KS- und Konsul-Gespannen als Werkzeugkiste.

Als Nebeneffekt eines solchen seitlich angebauten Beiwagens wurden aber auch die Fahreigenschaften total umgekrempelt, und auch die Belastungen des Maschinenrahmens, der Räder und Radaufhängungen fallen entsprechend den jetzt auftretenden Seitenkräften ganz anders aus. Und diese Tatsache macht den heutigen »Gespannkonstruktoren« das Leben so schwer. Aber auf die technischen Einzelheiten kommen wir später zu sprechen.

Tatsächlich konnte man früher an fast jedes Motorrad so ab ca. 125 ccm einen Beiwagen anbauen. Unter einem Hubraum von 125 ccm spielte sich leistungsmäßig nicht viel ab, die Fuhre wurde nach Anbau eines Beiwagens einfach zu lahm. Aber so ab 200 ccm (NSU Lux, Triumph BDG usw.) war ein Motorrad in den 50er Jahren schon »seitenwagen-

tauglich«. Und eine 500er mit 23 PS (BMW R 51/3) war damals eine schwere Gespannmaschine! In der Zeit nach dem Krieg, als das Motorrad noch als billiges Beförderungsmittel gefragt war, kam auch wieder der Beiwagen zu Ehren. Man wußte es zu schätzen, zu dritt (oder viert) fahren zu können. Daneben bot das Motorrad mit Beiwagen als Erstfahrzeug im Winter und überhaupt bei schlechtem Wetter eine gewisse Sicherheit, denn ein solches Fahrzeug ist aufgrund seiner direkten Lenkung und somit seines direkten Kontaktes zur Straße immer noch das sicherste Fahrzeug, wenn es im Winter schneit oder glatt ist. Voraussetzung ist, daß der Fahrer das dem Motorradgespann eigene Fahrverhalten auch beherrscht.

### 2. Waren die Motorräder der 50er Jahre »seitenwagentauglich«?

Für die Zulassungsstelle ist ein Motorrad grundsätzlich dann seitenwagentauglich, wenn es vom Hersteller für den Beiwagenbetrieb freigegeben ist. Da die Nachfrage nach »seitenwagentauglichen« Motorrädern eben da war, hatten die Motorradhersteller natürlich auch ein berechtigtes Interesse daran, daß ihre Motorräder als »seitenwagentauglich« angeboten wurden. Kurioserweise boten, bis auf einige Ausnahmen, die Motorradhersteller keine kompletten Motorradgespanne an. Die Umrüstung erfolgte meist beim Motorradhändler oder zu Hause in der Werkstatt. Beiwagen waren als Fahrzeugteile wie Zubehör im Handel erhältlich. Jedoch war und ist gesetzlich vorgeschrieben, daß Beiwagen für Kraftäder in »bauartgenehmigter Ausführung« hergestellt sein müssen. Ein Beiwagenhersteller hat also seine Beiwagen einer Bauartgenehmigung unterziehen zu lassen; das heißt aufgrund eines technischen Gutachtens — in der Regel von einer TÜV-Prüfstelle erstellt — erteilt das Kraftfahrt-Bundesamt bzw. im Einzelfall



die Zulassungsstelle — die Bauartgenehmigung. Vorgeschrieben ist weiterhin, daß der Anbau des Beiwagens von einem amtlich anerkannten Sachverständigen zu begutachten sei. Das wird ebenfalls bei einer TÜV-Prüfstelle durchgeführt. Nun war es doch früher so, daß man im Sommer ganz gern mit dem Solo-Motorrad fuhr — da kommt man schneller voran, — daß aber für den Urlaub (wegen der Gepäckprobleme) und im Winter (wegen der Sicherheit) der Beiwagen angebaut wurde. Um nun nicht jedesmal den Beiwagen bei einer TÜV-Prüfstelle ein- und austragen zu lassen, wurde der Beiwagen »wahlweise« eingetragen.

Waren die Motorräder der 50er Jahre nun seitenwagentauglich? Ja, sie sind es auch noch heute, denn sie wurden vom Hersteller für Beiwagenbetrieb freigegeben. Waren diese Motorräder nun speziell auch für den Beiwagenbetrieb konstruiert? Nein! Die Forderung der Kundschaft nach einem Motorrad, an das auch mal ein Beiwagen angebaut werden kann, zwang den Motorradhersteller, seine Modelle für den Beiwagenbetrieb freizugeben, evtl. unter Auflagen wie z.B. größere Reifen hinten, Anbringung eines Hilfsrahmens usw. Bemerkenswert ist noch, daß nicht nur die Motorräder dieser Jahre »seitenwagentauglich« waren sondern auch die Roller!

Nun wird der Gespannerfahrener sagen, daß auch die Motorleistungen der 50er Jahre entsprechend geringer waren. Das stimmt, die BMW R 51/3 mit 23 PS oder die Zündapp KS 601 mit 28 PS (Sport mit bis 35 PS) waren in den 50er Jahren die Gespannmaschinen. Das letzte klassische Gespannmotorrad, die BMW R 69 S, hatte eine Motorleistung von 42 PS.

### 3. Technische Einzelheiten beim Kraft- rad mit Beiwagen

Um hier etwas genauer in die Materie einzudringen, muß man sich mit den auftretenden Kräften an einem Kraft-  
rad mit Beiwagen beschäftigen. Gegenüber einem

Solo-Motorrad treten folgende andersartige Belastungen auf:

1. Höhere Belastung allgemein durch höheres zulässiges Gesamtgewicht;
2. Seitenkräfte bei Kurvenfahrt, die in Rechts- und Linkskurven noch unterschiedlich wirksam werden;
3. Beschleunigungs- und Bremskräfte durch den asymmetrischen Anbau des Seitenwagens, d.h. andere dynamische Radlastverteilung.

Diese drei Punkte muß der Konstrukteur beachten, wenn er sein Motorrad für den Beiwagenbetrieb freigibt. Und wo bleibt die Motorleistung? Die Motorleistung ist nicht allein ausschlaggebend für die Bemessung eines »seitenwagentauglichen« Motorradrahmens. Berücksichtigt werden muß sie aber, da ein stärkerer Motor im allgemeinen schwerer ist und eine höhere Endgeschwindigkeit ermöglicht.

Zum besseren Verständnis dieser Behauptung stelle man sich vor, man fährt mit zwei Gespannen sehr unterschiedlicher Motorleistung aber mit gleichem tatsächlichem Gewicht und mit gleicher Geschwindigkeit um die gleiche Kurve. Die auftretende Belastung des Maschinen- und Beiwagenrahmens, hervorgerufen durch die Fliehkraft, ist überhaupt nicht von der Motorleistung abhängig. Die Formel für die Fliehkraft ist in beiden Fällen:

$$\text{Fliehkraft } F = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

- v = Fahrgeschwindigkeit  
r = Kurvenradius  
m = Masse des Gespannes

In der Praxis stimmt das nicht ganz, da natürlich mit einer höheren Motorleistung auch höhere Geschwindigkeiten zu erreichen sind. Und höhere Kurvengeschwindigkeiten bedeuten auch höhere Fliehkräfte und damit höhere Rahmenbelastungen. Nur sind hier auch von der Fahrwerkseite Grenzen gesetzt, d. h. vom Fahrwerk her sind die erreichbaren Kurvengeschwindigkeiten begrenzt.

### 4. Sind die Motorräder der 70er und 80er Jahre »seitenwagentauglich«

Grundsätzlich gelten auch heute noch die gleichen physikalischen Gesetze wie in den 50er Jahren. Aber was hat sich an den Motorrädern gegenüber denen der 50er Jahre geändert? Nun, zuerst einmal sind die Motorleistungen gestiegen, die Motorräder sind schneller geworden. Die Lenkgeometrie wird immer mehr auf guten Geradeauslauf bei hohen Geschwindigkeiten ausgelegt. Ein Maß für guten Geradeauslauf ist der Nachlauf. Man kann sagen: Je größer der Nachlauf, desto besser die Geradeauslaufeigenschaften bei höheren Geschwindigkeiten. Extremes Beispiel für guten Geradeauslauf sind die Chopper. Aber genau einen solchen großen Nachlauf kann man beim Motorradgespann nicht gebrauchen! Erstens weil das Rückstellmoment am Vorderrad dann zu groß wird, d. h. es ist ein enormer Kraftaufwand am Lenker notwendig, um das Gespann um die Kurve zu zwingen; zweitens braucht man beim Motorradgespann sowieso keinen so großen Nachlauf, da ein Motorradge-

spann bei weitem nicht die Endgeschwindigkeit des vergleichbaren Solo-Motorrades erreicht. Man kann also bei einem Motorradgespann den Nachlauf entsprechend kleiner wählen und trotzdem einen für den im Gespannbetrieb erreichbaren Geschwindigkeitsbereich guten Geradeauslauf erzielen. Wenn man also den Nachlauf des Solomotorrades beim Gespannbetrieb verstellen (verkürzen) könnte, dann könnte man auf diese einfache Weise das Solomotorrad »gespanntauglich« machen. Diese Methode wurde auch tatsächlich in der Praxis durchgeführt (siehe BMW-Schwingen- und MZ-ES-Modelle). Die Änderung des Nachlaufes wurde auf einfachste Weise durch Versetzen des Schwingenarmes nach vorn erreicht, was nur bei der Schwinggabel — hier ausgeführt als Langarmschwinge — möglich ist.

Nun ist es aber so, daß sich bei den Solo-Motorrädern die Telegabel durchgesetzt hat. Sie bietet im Solomotorrad gegenüber der Schwinggabel einige Vorteile, jedoch ist die Schwinggabel bei



Das Max-Gespann in dieser Ausführung hatte im Geländesport bis in die 60er Jahre unzählige Erfolge.

Gespannbetrieb eindeutig im Vorteil. Aber prinzipiell ist die Telegabel auch heute noch für Gespannbetrieb brauchbar, nur treten die Nachteile der Telegabel um so mehr in den Vordergrund, je schwerer und schneller die Motorräder werden — vor allem wegen des im Solobetrieb erforderlichen großen Nachlaufes. Solo-Motorräder haben heute einen Nachlauf von ca. 90 bis 120 mm. Für gute Lenkbarkeit bei gleichzeitig gutem Geradeauslauf im Straßenbetrieb wird aber beim Gespann ein Nachlauf von ca. 40 bis 60 mm benötigt. Gelände- und Moto-Cross-Gespanne haben einen noch kleineren Nachlauf, nur ist der Geradeauslauf dann entsprechend miserabel. Hier wird aber weniger Wert auf guten Geradeauslauf — im Gelände fährt man eh kaum geradeaus — als auf leichte Lenkbarkeit in Kurven gelegt.

Es ist also heute tatsächlich so, daß es nicht einfach damit getan ist, an ein vorhandenes Solo-Motorrad einen x-beliebigen Beiwagen dranzuhängen und so ein Gespann daraus zu machen. Von Fall zu Fall je nach Motorrad und Beiwagen mag das auch heute noch gehen; ich würde jedoch hier die Grenze bei ca. 50 PS Motorleistung sehen. Nachstehende Beispiele sollen das unterstreichen; diese Hersteller haben ihre Maschinen in serienmäßigem Zustand für den Beiwagenbetrieb freigegeben:

Jawa 350, Moto Guzzi (alle Modelle ab 700 ccm bis 70 PS). Die neue MZ ETZ darf nachträglich **nicht** mehr umgerüstet werden, man muß das komplette Gespann kaufen.

Bei Exoten ist es empfehlenswert, vorher den TÜV zu fragen.

Alle anderen Hersteller haben ihre Maschinen bisher nicht offiziell für den Beiwagenbetrieb freigegeben. Dieses sicherlich auch mit Recht, da die meisten Motorräder heute in serienmäßigem Zustand nicht mehr »seitenwagentauglich« sind. Diese Motorräder müßten richtigerweise als »**serienmäßig für Beiwagenbetrieb nicht geeignet**« bezeichnet

werden. Das heißt nun aber nicht, daß sie nun grundsätzlich für Beiwagenbetrieb nicht geeignet sind; wichtig ist, daß eben bestimmte Änderungen durchgeführt werden müssen, damit diese Motorräder »seitenwagentauglich« werden. Und hier fangen die eigentlichen Probleme an. Welcher Hersteller kann heute sagen, welche Änderungen durchgeführt werden müssen? Wer hat praktische Erfahrungen und Versuche durchgeführt? Wer kennt sich überhaupt noch mit den spannspezifischen Problemen aus? Lohnt es sich überhaupt, wegen der handvoll Gespannfahrer darüber nachzudenken?

Welche Änderungen wären an einem vorhandenen Solo-Motorrad generell sinnvoll bzw. notwendig, um die »Seitenwagentauglichkeit« zu erreichen?

- 1. Änderung des Nachlaufes:** Da an einer Telegabel kaum die Möglichkeit besteht, den Nachlauf zu ändern, könnte man z. B. andere Gabelbrücken einbauen oder gleich zum nächsten Schritt übergehen.
- 2. Einbau einer Vorderradschwinggabel,** bei der der Nachlauf durch Versetzen des Schwingarmes auf einfachste Weise verkürzt werden kann.
- 3. Einbau von 15 Zoll Auto-Felgen,** wobei sich gleich zwei Vorteile ergeben. Erstens Tieferlegen des Gespannes, d.h. niedrigerer Schwerpunkt. Zweitens hält sich der Reifenverschleiß vor allem am Hinterrad in Grenzen.
- 4. Anbau des Seitenwagens:** Dieser Punkt gewinnt immer mehr an Bedeutung, denn gerade hier kann viel falsch gemacht werden (und es wird auch viel falsch gemacht). Deshalb wollen wir uns damit näher auseinandersetzen.

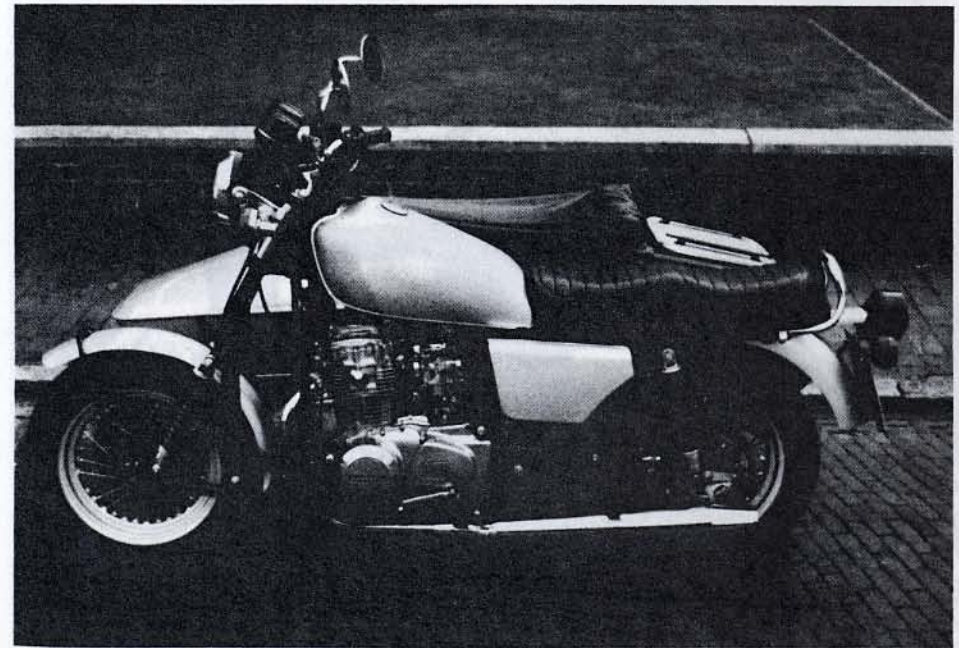
**Anbau des Beiwagens** — Art und Weise der Anschlußpunkte am Maschinenrahmen. Kurioserweise unterliegen die so lebenswichtigen Anschlußteile keinen besonderen Prüfrichtlinien — es bleibt dem jeweiligen TÜV-Sachverständigen überlassen, die Anschlüsse für gut oder

für schlecht zu befinden. Anhaltspunkt geben lediglich die DIN 74 033 und 74 034, die aber noch aus dem Jahre 1935 stammen! Die früher verwendeten Kugelan-schlüsse haben sich bewährt und können auch heute noch an schweren Gespannen Verwendung finden. Ebenso die Gabelanschlüsse mit verstellbaren Streben. Über die Ausführung der Anschlußteile ist zu sagen, daß diese natürlich aus Stahlwerkstoff bestehen sollten und konstruktiv entsprechend ausgeführt sein müssen. Falls geschweißt wird, müssen die Regeln der Schweißbarkeit beachtet werden.

Wichtig ist aber: Wo bringe ich die Anschlußpunkte am Maschinenrahmen an? Früher gab es da keine Probleme, die Fahrzeughersteller hatten die Anschlußpunkte entsprechend festgelegt. Bei den BMWs und KS 601 waren die hinteren Kugeln bereits serienmäßig angeschweißt. Und passende Anschlußteile wurden beim Beiwagen mitgeliefert.

Heute muß man sich schon ein paar Gedanken machen, wie die auftretenden Seitenkräfte möglichst weich in den Maschinenrahmen eingeleitet werden können. Dazu braucht man nicht gerade ein Ingenieurstudium — aber schaden könnte es nicht. Schweißen an Maschinenrahmen sollte unbedingt vermieden werden — das sehen der Motorradhersteller und der TÜV nicht gern! Warum? In eine einmal vorhandene Schweißnaht kann auch ein TÜV-Mann nicht mehr reinschauen. Es ist tatsächlich so, daß man beim Schweißen viele Fehler machen kann. Wer hiervon keine theoretischen Grundkenntnisse und keine praktischen Erfahrungen hat, soll die Finger davon lassen.

Also besteht nur eine Möglichkeit: Die Beiwagenanschlüsse werden am Maschinenrahmen angeklemt! Vorrangig die Frage: Dreipunkt- oder Vierpunktanschluß? Warum nicht Fünfpunktanschluß!? Bei kleineren Gespannen wählte



Endlich ein Gespann mit 27 PS. Neuentwicklung der Fa. Carell für Zweizylinder Viertaktmotoren auf MZ Basis.

man früher den Dreipunktanschluß, das ist die statisch beste Lösung — zwei Kugelanschlüsse unten und eine Diagonalstrebe bilden ein Kräftedreieck. Für schwere Maschinen wählte man früher schon den Vierpunktanschluß, wobei die Beiwagenkräfte weicher, d. h. an vier statt an drei Stellen in den Maschinenrahmen eingeleitet werden. Das ist zwar statisch nicht ganz korrekt, jedoch muß die Verbindung Maschinen-/Beiwagenrahmen und auch der Maschinen- und Beiwagenrahmen an sich als elastische Gebilde angesehen werden. Diese sind auch tatsächlich nicht stark.

Als letzte Konsequenz müßte nun ein Fünfpunktanschluß die Kräfte noch weicher in den Maschinenrahmen einleiten. Bei den meisten heutigen Maschinenrahmen besteht die Möglichkeit, drei Diagonalstreben anzubringen.

Standard war und ist: Unten Kugelanschlüsse, oben Flachanschlüsse. Die unteren Kugelanschlüsse haben Vorteile, sie übertragen keine Biegemomente! Sie übertragen nur Querkkräfte, Zug- oder Druckkräfte. Das bedeutet in der Praxis, daß die Kugel in der Spannfaußt arbeiten kann, ohne daß die Gefahr des Bruches besteht. Bei den oberen Anschlüssen sind Flachanschlüsse ausreichend, da diese nur auf Zug oder Druck beansprucht werden.

Man sieht hier schon, über die Art und Weise der Beiwagenanschlüsse muß man sich schon einige Gedanken machen. Von den Motorradherstellern kann das heute bei den geringen Stückzahlen kaum verlangt werden. Auch müßte für jeden Beiwagentyp ein eigenes Anschlußschema erstellt werden. Also legt logischerweise der Beiwagenhersteller die Anschlußpunkte am Maschinenrahmen fest, er muß ja auch die passenden Anschlußteile liefern können! Überhaupt sind — das darf hier ruhig einmal gesagt werden — die Beiwagenhersteller eigentlich die Leute, die sich am intensivsten mit dem Motorradgespann und den damit auftretenden Pro-

blemen beschäftigen. Und die vor allem auch auf eine oft sehr lange praktische Erfahrung zurückblicken können.

Wir können also abschließend feststellen, daß die meisten Motorräder der 70er und 80er Jahre in serienmäßigem Zustand nicht mehr »seitenwagentauglich« sind und deshalb mit Recht vom Hersteller in serienmäßigem Zustand für Beiwagenbetrieb nicht freigegeben wurden. Aber auch hier gibt es Ausnahmen. Vor allem bei den kleineren Motorradherstellern wurden doch »Unbedenklichkeitsbescheinigungen für den Beiwagenbetrieb« herausgegeben, so z. B. von Moto Guzzi, Ducati und Triumph. Die kleine spanische Firma Sanglas ließ sogar für ihre Modelle ein deutsches Mustergutachten machen, bei MZ gibt es serienmäßig ein Motorradgespann. Lediglich bei den marktführenden japanischen Fabrikaten wurden bisher Unbedenklichkeitsbescheinigungen für den Beiwagenbetrieb nur in einzelnen Fällen herausgegeben, diese allerdings auch nur von den deutschen Vertretungen. Dies hat zwei Gründe:

1. Von den Herstellern im fernen Japan ist keine Unterstützung zu erwarten, da über die »Seitenwagentauglichkeit« der einzelnen Modelle keine Versuche gefahren worden sind.
2. Aufgrund der zu erwartenden relativ geringen Stückzahl erscheint die Erstellung von kostspieligen Mustergutachten in Deutschland als nicht rentabel.

Denn ein solches Gutachten bzw. eine Unbedenklichkeitsbescheinigung für Beiwagenbetrieb wird nur von den deutschen TÜV-Prüfstellen verlangt! D. h. in anderen europäischen und außereuropäischen Ländern sind eben diese japanischen Motorräder durchaus »seitenwagentauglich«. Eine Vielzahl holländischer, französischer und englischer Gespannfahrer beweisen das! Grundsätzlich wäre über die »Seitenwagentauglichkeit« japanischer Motorräder zu sagen, daß diese vom rein technischen Gesichts-

punkt aus durchaus auch für Beiwagenbetrieb geeignet sein können, wenn sie folgende Voraussetzungen erfüllen:

1. Rahmen und Steuerkopf;
2. Hinterradschwinge und ihre Lagerung müssen stabil genug sein.

Grundsätzlich sind die japanischen Motorradrahmen nicht schlechter bezüglich Haltbarkeit, auch wenn das Aussehen der Schweißnähte oft Wünsche nach besserer Verarbeitung aufkommen läßt. Unten offene Rahmen wie z. B. bei der Honda CX 500 oder CBX (6 Zyl.) wären für den Beiwagenbetrieb in serienmäßigem Zustand nicht geeignet. Obwohl auch die für den Beiwagenbetrieb vom Hersteller freigegebenen Ducati-Modelle einen unten offenen Rahmen besitzen, wobei der Motor als tragendes Teil mitwirkt, ist für Beiwagenbetrieb jedoch ein kleiner Hilfsrahmen erforderlich, welcher die vorderen Rahmenenden miteinander verbindet. Die neuen Moto Guzzi-Rahmen ab 850 T gelten, obwohl sie geteilte Unterzüge zum Motorausbau besitzen, als die im Gespannbetrieb haltbarsten Rahmen.

Andere Rahmenbauarten wie z. B. die BMW-Modelle /5 bis /7 sind ebenfalls in serienmäßigem Zustand für Beiwagenbetrieb nicht geeignet durch das angeschraubte Heckteil, welches für Aufnahme von im Gespannbetrieb auftretende Seitenkräfte nicht ausgelegt wurde. Deshalb sind diese Modelle mit Recht vom Hersteller BMW in serienmäßigem Zustand als »für den Beiwagenbetrieb nicht geeignet« im KFZ-Brief gekennzeichnet. Daß diese Motorräder trotzdem »seitenwagentauglich« sein können, zeigen wieder holländische und französische Gespanne, die allerdings den Beiwagen unter Verwendung eines Hilfsrahmens angebaut haben.

Hierzu wäre zu sagen, daß eigentlich jedes Motorrad »seitenwagentauglich« gemacht werden kann — entscheidend ist mit welchem technischen und damit auch finanziellen Aufwand. Als letzte Konsequenz wäre ein neuer »seitenwagentauglicher« Rahmen, wie es die Firmen EML und HEGI bei den BMW-Modellen /5 bis /7 machen.

Billiger ist es, vorhandene Solorahmen so

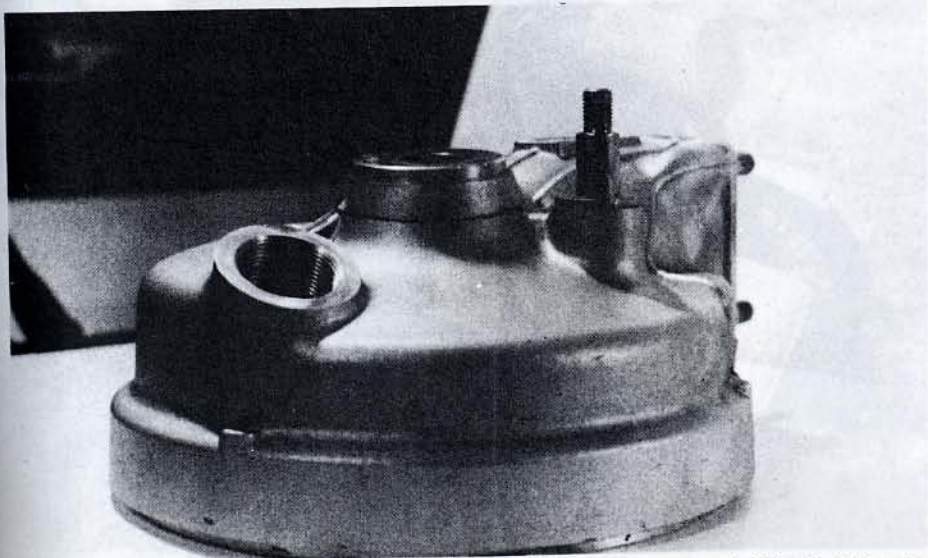


Gleich muß der Beifahrer nach vorne turnen, damit das Vorderrad wieder auf den Boden kommt.

zu verstärken, daß diese anschließend für Seitenwagenbetrieb geeignet sind. Dies kann durch Anbau von Hilfsrahmen, Einschweißen von Knotenblechen und sonstigen Verstärkungen geschehen. Wichtig ist jedoch für die Zulassung zum öffentlichen Straßenverkehr (TÜV-Abnahme) ein Nachweis der Betriebsfestigkeit des Fahrwerks. Eine Vorschrift, welches Prüfverfahren für diesen Nachweis angewendet werden darf, besteht nicht.

Z. Zt. werden zwei Prüfverfahren angewendet:

1. Spannungsmessungen mit Dehnmeßstreifen bei verschiedenen Fahrzuständen (Fa. Hartmann, Ingelheim). Diese Messungen werden seit einigen Jahren im Laboratorium für Betriebsfestigkeit in Darmstadt durchgeführt. An hochbeanspruchten Fahrwerksteilen werden mittels Dehnmeßstreifen Spannungen gemessen und mit den max. zulässigen Werkstoffspannungen verglichen. Bei zu hohen Spannungen werden entsprechende Verstärkungen eingeschweißt.



Für den Solobetrieb reicht die Festigkeit allemal. Deshalb sind Hersteller mit Recht nicht bereit, die Verantwortung für Gespanntauglichkeit zu übernehmen.

Die Nachmessungen zeigen, wie erfolgreich diese Maßnahmen waren. Die Kosten für die Festigkeitsprüfung eines Gespanns betragen 10 000–15 000 DM.

2. Festigkeitsprüfung auf dem Dauerbiegewechselprüfstand. Auf dem Prüfstand wird eine Fahrleistung von ca. 100 000 km simuliert und dabei beobachtet an welchen Stellen Risse oder Brüche auftreten. An diesen Stellen werden entsprechende Verstärkungen angebracht. Ein Nachversuch zeigt wieder, ob diese Maßnahmen ausreichend waren.

Dieses Verfahren wird ebenfalls seit einigen Jahren von der Fa. Carell, Haren/Ems durchgeführt. Auch hier liegen die Kosten für eine Rahmenprüfung bei über 10 000 DM. In beiden Fällen müssen diese Kosten mit den kleinen Stückzahlen wieder verdient werden. Diese Summen sieht niemand, deswegen wird Ihnen auch kein Gespannhersteller am Telefon ver raten, wo und wie die kleinen Verstärkungen eingeschweißt werden, diese Weisheit hat ihn viel Geld gekostet.

Hier wäre es sinnvoll, erst einmal den Begriff »Seitenwagentauglichkeit« zu definieren. Es gibt zwei Gesichtspunkte:

1. Die Seitenwagentauglichkeit aus rein technischen Gesichtspunkten, d. h. Haltbarkeit der Fahrwerksteile, Fahr-sicherheit;
2. Die Seitenwagentauglichkeit aus rein rechtlichen Gesichtspunkten, d. h. aus der Sicht der Zulassungsstelle und des TÜV.

Die deutsche Straßenverkehrszulassungsordnung (StVZO) kennt nur den Begriff »Kraftrad mit Beiwagen«. Der Begriff »Motorradgespann« ist einfach nicht vorhanden! Man muß aber heute zwei Arten von »Krafträdern mit Beiwagen« unterscheiden:

1. »Kraftrad mit Beiwagen« in der klassischen Ausführung, d. h. das Solomotorrad wird ohne große technische Änderungen mit einem Beiwagen versehen. Ein solches »Motorrad-Gespann«, welches nicht optimal auf den Gespannbetrieb abgestimmt ist, vor allem nicht den im Gespannbetrieb notwendigen kürzeren Nachlauf besitzt, ist natürlich ein Kompromiß. Es bestehen jedoch durchaus brauchbare Fahreigenschaften. Schließlich wurden alle Motorräder bis zum Auftauchen der BMW-Schwingenmodelle ohne Veränderung des Nachlaufes im Gespann gefahren. Klarer Vorteil eines solchen »Kraftrades mit Beiwagen« ist, daß es innerhalb kurzer Zeit wieder in ein Solo-Motorrad umgewandelt werden kann.
2. »Motorrad-Gespann«. Bei höheren Motorleistungen — etwa über 50 PS — sind doch einige technische Veränderungen notwendig: Einbau einer Schwinggabel vorn, Einbau von 15-Zoll Gürtelreifen sowie Anbau eines Lenkungsdämpfers, evtl. Beiwagenbremse. Diese Kombination Motorrad/Beiwagen muß als eine Einheit betrachtet werden und aufeinander abgestimmt werden. Ein solches Gespann ist kompromißlos für reinen Gespannbetrieb ausgelegt, Solobe-

trieb ist nicht mehr möglich. Dafür bietet es im Gespannbetrieb optimale Fahreigenschaften — technisch gesehen die beste Lösung!

## 5. Schlußwort und Zusammenfassung

Wird sich der Gespanninteressent nun auf dem Markt nach einem käuflichen echten »Motorrad-Gespann« umsehen, so wird er feststellen, daß kein einziger Motorradhersteller ein solches Gespann anbietet. Einzige Ausnahmen sind die Fabrikate aus den Ostblockstaaten, welche jedoch als reine Gebrauchsfahrzeuge nicht unter dem Begriff des echten Motorradgespannes geführt werden dürfen, denn auch diese sind nur »Motorräder mit Beiwagen«. Speziell beim derzeit käuflichen MZ-Gespann kann man über die »Seitenwagentauglichkeit« geteilter Meinung sein.

Man muß also auf die von kleinen, gespannbegeisterten Händlern in Handarbeit und Einzelanfertigung umgebauten Gespanne zurückgreifen. Daß hier die Preise wegen der geringen Stückzahl, Erstellung kostspieliger Gutachten und Messungen entsprechend hoch sein müssen, dürfte klar sein. Leider akzeptiert der Gespannkunde dies jedoch nicht. Der Preisvergleich mit über den Ladentisch käuflichen Massenmotorrädern und »Gespannen« aus den Ostblockstaaten fällt ungünstig für die Kleinserie aus. Wer sieht einem solchen Gespann schon an, welcher Nebenaufwand nötig ist, um gerade in Deutschland ein solches Einzelstück — und alle hier käuflichen Motorradgespanne sind Einzelabnahmen — für den Straßenverkehr zugelassen zu bekommen.

Tatsache ist und bleibt, daß bei einem echten Motorradgespann doch erheblicher technischer Aufwand getrieben werden muß, der entsprechend bezahlt werden muß. Hier hat der Käufer die Qual der Wahl zwischen Gespannen in der Preisklasse von 4 000,— bis 30 000,— DM.

bracht werden, an denen sie serienmäßig bei Erteilung der ABE vorhanden waren.

Jeder im Handel erhältlichen und bauartgenehmigten Leuchte muß eine »Anbauanweisung« beiliegen. Diese enthält Zeichnungen und Abmessungen, wie die Leuchte an einem Fahrzeug angebracht werden muß. Die »Anbauanweisung« enthält u.a. den Hinweis: »Der Ein- bzw. Anbau der Leuchten hat nach anliegender Skizze zu erfolgen und ist bei der Typprüfung der Fahrzeuge nach § 20 StVZO oder der Einzelprüfung nach § 21 StVZO durch einen amtlich anerkannten

Sachverständigen oder bei der Begutachtung nach § 19 StVZO durch einen amtlich anerkannten Sachverständigen oder Prüfer zu überprüfen; die Wirksamkeit der Bauartgenehmigung ist hiervon abhängig. Der Umfang der Prüfung soll sich auf alle für die Wirkung der Leuchten wichtigen Angaben der Skizze erstrecken. Der Fahrzeughalter hat bei nachträglichem Ein- bzw. Anbau unter Vorlage des Gutachtens über den vorschriftsmäßigen Zustand des Fahrzeuges eine erneute Betriebserlaubnis für das Fahrzeug bei der Verwaltungsbehörde (Zulassungsstelle) zu beantragen. (§ 19 StVZO)«



Soviel kann man auf ein MZ Gespann draufpacken. Damit ist es aber stark überladen und die Fahreigenschaften sind schlecht.

## Seitenwagen kritisch betrachtet

Wenn Sie eine Maschine für Ihr neues Gespann suchen, haben Sie wenig Auswahl. Seitenwagen gibt es für viele Ansprüche!

Sie sollten Ihren Seitenwagen nicht nur nach der schnittigen Form aussuchen. An der können Sie sich nur erfreuen, so lange Sie danebenstehen. Sitzen Sie dann auf dem Motorrad, sehen Sie die Form nicht mehr. Bei dem Sonderangebot Schweineschulter aus dem Kaufhaus und dem Zeltsack macht die schnittige Form noch keine Schwierigkeiten. Wollen Sie aber 2 Kisten Sprudel verladen, kann es schon welche geben.

Größere Probleme entstehen, wenn Sie Ihre Angebetete oder Angetraute mit Kind mitnehmen wollen:

Sie steht vor der schnittigen Form, wiegt vielleicht mehr als 55 kg und war nie gut im Geräteturnen. Sie ist willig, steigt ein und nimmt das Kind auf den Schoß. Ihnen gefällt es, Sie fahren. Wenn das Kind verstaubt ist, hat sie Zeit zu überlegen:

Warum mögen wohl die Motorradhersteller ihren Kunden Federwege von über 100 mm gönnen, während die Seitenwagenbauer die Meinung vertreten, gelobt sei, was die Bandscheiben quält! Aber die Liebe — sie sitzt ja noch lange — räkelt sich erst einmal gemütlich. Das heißt sie möchte, stößt aber mit den Ellenbogen an. Warum hat sie keinen Platz? Bis zum Seitenwagenrad sind es doch noch 10 cm; warum ist da nur Platz für den Fahrtwind? Das war doch bei Steib schon so! Wie es aber im Sommer so ist, es regnet warm, und das Wasser steigt im Schalen-sitz. Der Fahrer hält. »Steig mal bitte aus, ich muß das Regenzeug anziehen! Gib mir den Kleinen, ich lege ihn so lange auf den Grünstreifen.« Mutti, Kind und Sitz werden aus dem Seitenwagen entfernt. Dann ist es ganz einfach, das Regenzeug aus dem Gepäckfach zu nehmen. Mit solch einer Konstruktion kann man höchstens die Mitfahrerin testen; dem heuti-

gen Stand der Technik entspricht sie nicht.

Nach welchen Gesichtspunkten soll man einen Seitenwagen aussuchen? Denken Sie nie, in Ihrem Seitenwagen lägen ja doch nur Klamotten. Es kommt immer vor, daß Leute mitfahren. Man macht heute lange Reisen. Dabei ist es auch für den Fahrer angenehmer, wenn die Federungen von Maschine und Seitenwagen zusammenpassen.

Immer mehr Leute machen sich Gedanken, wie sie Frau und Kind vergleichsweise angenehm und sicher im Seitenwagen transportieren können. Wenn man der Familie das Gespannfahren verleidet, fährt der Vater meist auch nicht mehr lange.

Man muß klar überlegen: Was wird gebraucht? Erst einmal Platz! Gehen Sie nicht vom Platzbedarf eines Babys aus. Das Kind wird größer und schwerer, ihre Frau kann es nicht lange auf dem Schoß sitzen lassen, messen Sie wie breit die beiden sind! Und wenn Sie nicht wissen wieviel Platz in 5 Jahren gebraucht wird, borgen Sie sich einen Fünfjährigen, setzen ihn neben Ihre Frau und messen die Breite. Es ist nicht schwer, den Seitenwagen auszusuchen, den sie brauchen, es gibt nur wenige. Empfehlen kann ich keinen, das wäre Schleichwerbung. Setzen Sie Frau und Kind vor dem Kauf einmal in den Seitenwagen. Die beiden müssen sich wohlfühlen, nicht Sie! Es gibt auch Seitenwagen mit einem hinteren Kindersitz, das leuchtet ein. Aber stellen Sie sich vor, das Kind ist noch sehr klein und sitzt, von der Mutter getrennt, alleine hinten. Es kann sich nicht verständlich machen und die Mutter kann es nicht beschäftigen. Wahrscheinlich hat es auch noch eine kantige Trennwand vor sich.

Auch wenn es vorn sitzt, sollte man versuchen, einen Kindersitz zu montieren, es beruhigt wenigstens. Im allgemeinen sind Kinder im Seitenwagen sehr liebe Passa-



Auch wenn Mutti noch so zierlich ist, so macht es ihr nicht lange Spaß.



Das ist die beste Lösung.



giere, sobald die Fuhre rollt, schlafen sie. Wir hatten drei Kinder und kein Auto, sie fuhren alle mit, als sie noch nicht laufen konnten.

Dazu braucht man einen einwandfreien Wetterschutz, naß werden dürfen Kinder eben nicht. Man sollte sich nicht darauf verlassen, daß der Regen bei schneller Fahrt schon über die Scheibe zieht — manchmal muß man langsam fahren. Es ist möglich, ein Verdeck zu machen, mit dem man mit Kindern in Urlaub fahren kann. Dazu gehört ein Scheibenwischer und die Möglichkeit, ohne ungewöhnliche Verrenkungen ein- und auszustiegen.

Ein Seitenwagen muß einen gewissen Fahrkomfort haben. Da es darüber keine Angaben und Meßmethoden gibt, haben wir mal bei einem Gespannfahrerlehrgang einen »Bequemlichkeitstest« gefahren.

Die unterschiedlichsten Seitenwagen waren vorhanden. Es wurde eine Versuchsperson ausgesucht und nachein-

ander in jeden Seitenwagen gesetzt, das betreffende Gespann wurde mit gleicher Geschwindigkeit über den gleichen Waldweg gefahren.

Die Aussagen oder manchmal auch die Aufschreie des »Versuchskaninchens« waren nicht zu überhören. Es kam ganz eindeutig heraus: Das ist der bequemste, das ist der unbequemste Seitenwagen! Aufschreiben kann ich es nicht, weil mich die Hersteller sonst wegen Geschäftsschädigung verklagen würden. Schmerzschreie einer jungen Dame sind keine wissenschaftliche Meßmethode. Es gibt Seitenwagenhersteller, die diese Probleme alle kennen, und versuchen, das technisch und finanziell mögliche zu machen.

Aber, lieber Seitenwagenkäufer, machen Sie sich einen Begriff, wieviele Arbeitsstunden die kleinste Änderung kostet, bis sie produktionsreif ist? Wann sie sich über die mögliche Stückzahl bezahlt macht?

Von jemandem, der im Jahr 20 Seitenwa-



Für eine Person ist das große TR Boot sehr bequem. Wenn sich die Mutter auch freut, für Sohn und Onkel ist es zu eng.

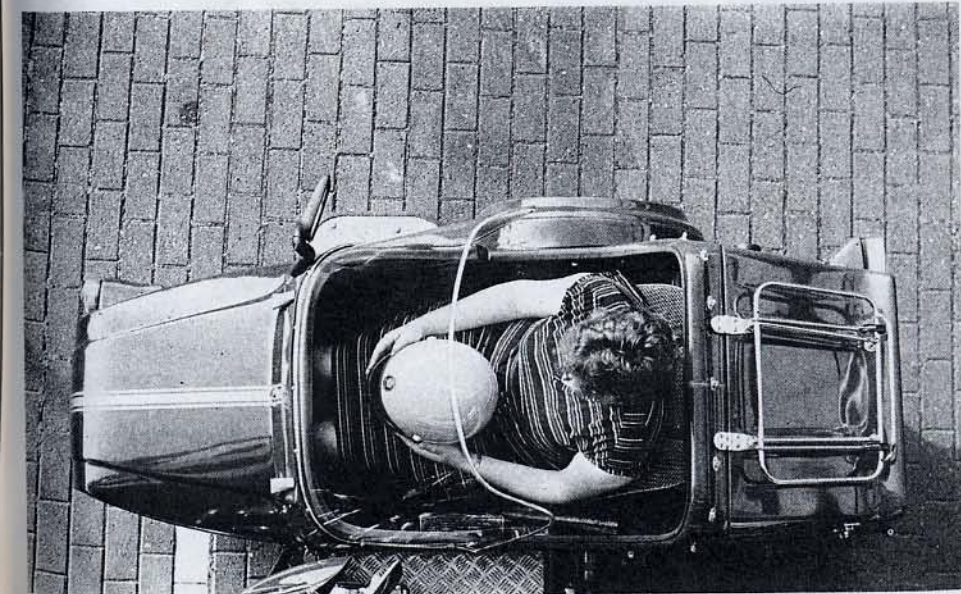
gen verkauft, kann man nicht verlangen, daß er damit in den Windkanal geht und einen cw-Wert von 0,4 herauschindet. Man kann aber ungenutzten Raum zwischen Boot und Seitenwagenrad vermeiden, durch den nur der Fahrtwind pfeift. Eine Seitenwagenschnauze stark konisch zu ziehen, bringt eingeschlafene Beine. Die für den Luftwiderstand wirksame Stirnfläche bleibt erhalten. Für einen Erwachsenen braucht man 90 cm Sitzhöhe, die man auch für die Gepäckunterbringung nutzen kann. Ein von außen nicht zugänglicher Kofferraum ist eine Zumutung. Es war bei Steib schon möglich, eine wasserdichte Klappe zu bauen.

Jeder weiß, daß man für ein Motorrad über 12 000,- DM ausgeben kann, nur bei Seitenwagen orientiert man sich gerne an Steib-Preislisten von 1954. Alle in Deutschland hergestellten Seitenwagen sind

reine Handarbeit! Was zahlen Sie pro Stunde in einer Werkstatt?

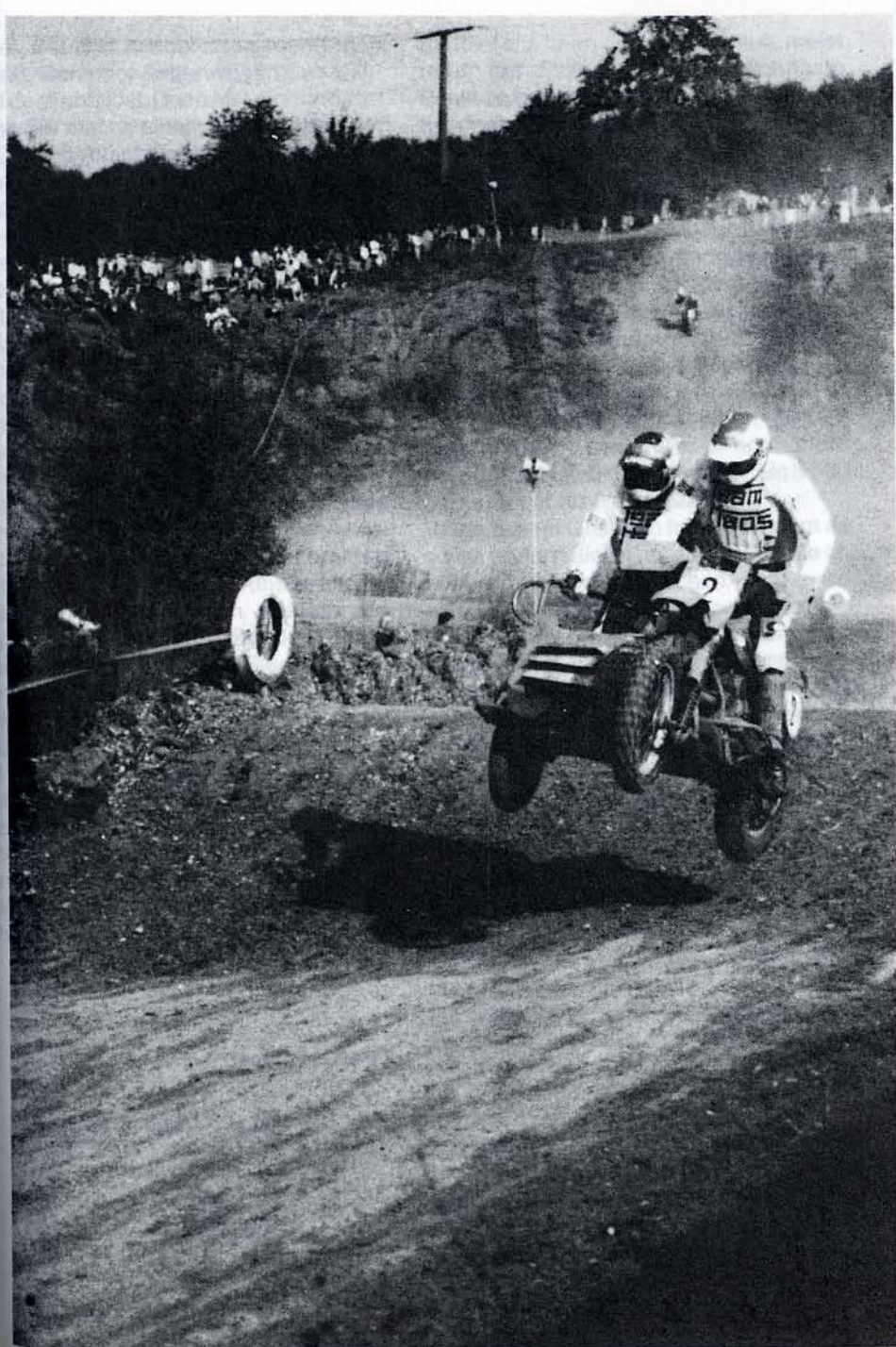
Bevor Sie einen Seitenwagen der 50er Jahre zu einem Phantasiepreis kaufen, überlegen Sie:

Ein LS 200 war für 13 – 17 kW gedacht, ein S 500 bis 26 kW, mehr gab es damals nicht. Es war aber schon damals möglich, einen S 500 an einer KS zu »zerreißen«. Was Sie Ihrem Mitfahrer zumuten, ist Ihre Sache, aber 32er Rahmenrohre haben ihre Grenzen – besonders wenn sie von innen angerostet sind. Kein Mensch hat bei der Konstruktion daran gedacht, daß ein Seitenwagen 30 Jahre halten soll. In den letzten Jahren habe ich an solchen Altertümern, vor allem wenn sie an starken Motorrädern angeschlossen waren, einigen Ärger gesehen. Außerdem gibt es TÜV-Dienststellen, die um die Dinge dieser Welt wissen und einen LS 200 an einer Guzzi ablehnen.



Das gleiche große TR Boot wie auf Seite 85 mit einer Person besetzt.





## Anschließen des Seitenwagens

Sie haben ein Motorrad, von dem Sie überzeugt sind, daß man einen Seitenwagen anschließen kann. Bevor Sie jetzt auch nur eine Mark für Anschlußteile ausgeben, schreiben Sie der TÜV-Prüfstelle Ihrer Wahl einen Brief. Erklären Sie, was Sie vorhaben, und daß Sie um keine Vorschriften zu verletzen, vom TÜV beraten werden wollen.

Nach angemessener Zeit werden Sie einen Termin bei einem Herrn bekommen, der sich auf das Problem »Anschluß eines Seitenwagens« vorbereitet hat.

Bringen Sie alle Unterlagen mit, mit denen die Seitenwagentauglichkeit Ihres Motorrads bewiesen werden kann. Beweisen Sie dem Herrn, daß das, was Sie bauen wollen, richtig ist. Wenn Sie ihn davon überzeugt haben, wird er »ja« sagen, dann können Sie bauen. Bedenken Sie aber: Eine mündliche Zusage ist noch kein TÜV-Stempel! Im Rahmen dieses Heftes ist es unmöglich, genaue Anbauanleitungen für alle Seitenwagen an alle Motorräder zu geben, sondern nur ganz allgemeine Tips.

Ein Seitenwagen soll an ein Motorrad von mehr als ca. 20 PS an vier Punkten angeschlossen werden. So schrieb es BMW vor, als sie noch seitenwagentaugliche Motorräder bauten. 1967 an der ersten Guzzi-V7 wurde es auch so gemacht. Guzzi schrieb nichts vor. Bei den neuen Guzzi-Modellen war es nicht anders. Als schon viele Guzzi-Gespante liefen, und es immer noch keine ABE gab, sah sich Guzzi — nach viel gutem Zureden — die Anschlußteile an. Sie waren mit Konstruktion und Ausführung zufrieden und beschrieben den Anbau eines Seitenwagens in der »Seitenwagentauglichkeits-erklärung vom 2.12.1977« genauer.

An modernen Motorrädern, selbst wenn sie der Hersteller für seitenwagentauglich hält, gibt es selten eine Möglichkeit zur Befestigung eines Anschlußteils.

Kugelbolzen oder Büchsen für Flachbolzen anzuschweißen, ist bei den dünnen und hochwertigen Rahmenrohren nicht möglich und kann dazu führen, daß der TÜV den Rahmen aus dem Verkehr zieht. Man muß also, wenn die Rahmenrohre biegefest genug erscheinen, die Anschlußteile mit Schellen befestigen. Schellen gibt es in allen Ausführungen und Abmessungen. Ist es nicht möglich, muß man Platten mit angeschweißtem Kugelanschluß verwenden. Kommt man auch damit nicht zum Ziel, braucht man Hilfsrahmen.

Bei einem kleinen Gespann überlegt man schon mal, ob man unbedingt an vier Punkten anschließen muß. Von der Geometrie her wären drei genug. Man kann aber sagen, daß die Rahmenrohre der meisten Seitenwagen unterdimensioniert sind und deshalb schwingen. Ich konnte es einmal an einer Guzzi Falcone messen, daß das linke Längsrohr des Seitenwagens 10 bis 15 mm flatterte, und das bei 30 km/h! Das ist weder für die Rohre noch für die Fahreigenschaften gut. Der wichtigste Grund für den vierten Anschluß ist also die Sicherheit. In jede Konstruktion baut man Sicherheiten für außergewöhnliche Belastungen und unvorhersehbare Materialfehler ein. Gerade weil man beim Gespann die wirklichen Fahrwerkbelastungen nicht kennt, sollte man da nicht sparsam sein.

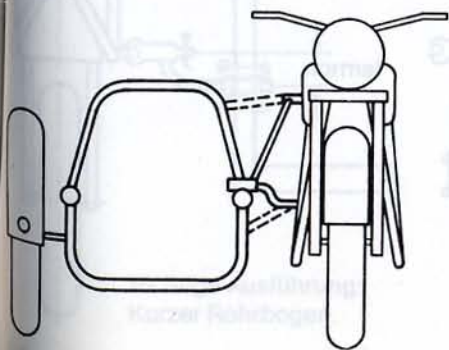
Was nützt es, wenn der Seitenwagenhersteller eine Nachrechnung auf Festigkeit seines Fahrwerkes macht? Wenn sie stimmen sollte, müßte sie **nach** dem Anschließen gemacht werden, zusammen mit der Maschine! Wer hat damit die nötige Erfahrung? Und wer will es bezahlen?

Sie glauben nicht, wie schnell es passieren kann, daß man bei Dunkelheit ein Kugelmaul nicht hinter die Kugel greifen läßt sondern auf die stärkste Stelle der



Kugel. Bei **drei** Anschlüssen merkt man es erst, wenn der Seitenwagen sich während der Fahrt löst. Dann hilft nichts mehr! Wenn Sie mal an einem TR Nachbau der Fa. Carell 5 Anschlüsse sehen, so ist das nicht gemacht um den Hersteller von Anschlußteilen zu bereichern, sondern weil dieser Rahmen stabil genug ist einen Motorradrahmen bei Seitenwagenbetrieb zu verstärken. Mein Suzukirahmen läuft jetzt 75 000 km im Gespannbetrieb, er ist ohne jede andere Verstärkung immer noch ohne Verzug.

Mit dem Anbau fängt man am Hinterrahmen unten an. Dabei muß man schon Spurweite und Vorlauf berücksichtigen. Beim vorderen unteren Anschluß muß die Vorspur eingerichtet werden. Weil das ordnungsgemäße Ausrichten von zwei Flachbolzen leicht einen Nachmittag kosten kann, nehmen Sie unten an der Maschine besser Kugeln. Die an die Kugelmäuler nach Zugelweißenden Rohre haben mindestens eine Biegung. Hat man keine Biegemaschine, so kann es leicht passieren, daß das Rohr flachgedrückt oder die Wandung dünner gezogen wird. Ein gebrochenes Rohr dieser Art liegt bei uns in der Werkstatt. Muß man an einem alten Seitenwagen dafür 27er oder noch dünnere Rohre verwenden, die manchmal zweimal gebogen werden, ist Vollmaterial besser zu verarbeiten und sicherer.



Spätestens beim dritten Anschluß, meist unter der Sitzbank, ist der wichtigste Punkt zu beachten: Es gibt Seitenwagen, bei denen es sich anbietet, **alle** Anschlußteile auf das linke Rahmenrohr zu setzen. Besonders nach der IFMA '80 kamen Gespannfahrer zu mir, die dadurch Schwierigkeiten hatten. Aufgrund dieser Schäden kann ich nur eindringlich warnen: Schließen Sie mindestens eine Strebe so an, daß ein Dreiecksverband (gestrichelte Linien) entsteht! Bringen Sie die oberen Streben im Winkel von 90° zur Maschinenlängsachse an! Das ist besonders wichtig bei »weichen« Seitenwagenrahmen, sonst wird er noch mehr verwunden. Oder ganz deutlich: Ein S 500 gehört nicht an eine Guzzi!

Wenn Sie ein Gespann haben, an dem es so ist, ändern Sie es, es gibt Leute, die es können. Auch wenn es schon »immer« so war, kann es ganz plötzlich so aussehen:

1. Die Schellen können sich auf dem Rohr verdrehen. Dadurch gibt es Sturzveränderungen. Innerhalb von Sekunden kann das Gespann unfahrbar werden.
2. Die Streben werden auf Biegung belastet.
3. Das ohnehin schon stark belastete linke Längsrohr des Seitenwagens wird zusätzlich auf Verdrehung beansprucht.

Sitzt der obere Anschluß (meist in Sitzbanknähe), kann man den Sturz mit einer Gewindespindel bequem, genau und unverrückbar einstellen, damit das Gespann geradeaus läuft. Zuletzt wird der vierte Anschluß befestigt. Dazu nie ein Kugelmaul verwenden, weil man es als 4. Anschluß nicht spannungsfrei einrichten kann! Alles andere wie Bremse, Stabilisator, Lenkungsdämpfer, Beleuchtung kann man jetzt befestigen.

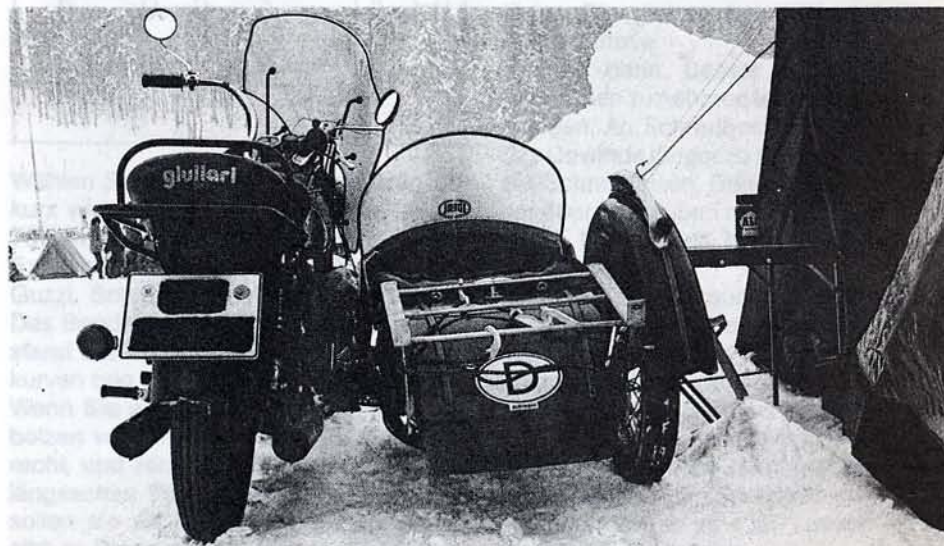
Wenn passende Teile bereitliegen, ist alles nicht so schwierig — aber Sie haben die Teile ja nicht. Deshalb einige hilfreiche Ratschläge:

Da der Verfasser in der Freizeit bei der Herstellung von Anschlußteilen hilft, liegen natürlich auf diesem Gebiet beson-

ders viele Erfahrungen vor. Sie kommen denen zugute, die etwas besonderes bauen, alten Felber Seitenwagen an Guzzi, Royal an Sanglas, MZ Seitenwagen an BSA usw.

Meist wohnen die Kunden weit entfernt und können auch keine genauen Zeichnungen machen. In diesen Fällen hat sich folgendes Verfahren bewährt: Maschine und Seitenwagen aus vielen Lagen fotografieren, besonders die Stellen, an die die Anschlußteile hinkommen. Maschine und Seitenwagen so zusammenstellen wie der Seitenwagen angeschlossen werden soll, möglichst sicher unterbauen. Dann kann der Kunde mit ausreichender Sicherheit Länge, Kröpfung und sonstige Maße der **unteren** Anschlußteile messen. Nach diesen Angaben können die Teile in den meisten Fällen gefertigt werden. Der Kunde kann den Seitenwagen unten anschließen und ausrichten. Das Gespann steht dann schon ziemlich fest auf den Rädern, die **oberen** Anschlußteile können gemessen werden, sie werden anschließend gemacht.

können gemessen werden, sie werden anschließend gemacht. Wenn feststeht, daß serienmäßige Teile verwendet werden können und der Kunde keine genauen Maße angeben kann, läßt er sich mehrere Ausführungen zuschicken. Er vereinbart, daß das, was er nicht braucht, zurückgenommen wird. Das Verfahren ist umständlich, aber billiger, als Maschine und Seitenwagen über viele Kilometer mit dem Transporter in die Werkstatt zu bringen. Wenn hin und her geschrieben oder telefoniert wird, geht es reibungslos. Der Kunde hat immer mit demjenigen Kontakt, der die Teile selber anfertigt, kein Computer steht dazwischen. Oft geht es darum, einen Original-TR, Nachbau oder aus Rußland — an ein modernes Motorrad anzuschließen. Die Fahrgestelle dieser Seitenwagen sind in ihren Abmessungen immer noch auf Motorradrahmen abgestimmt, die es schon seit 1970 nicht mehr gibt. An den Rahmen dieser alten, seitenwagentauglichen Motorräder lag der hintere, untere Anschlußpunkt in der



Auf jedem Elefantentreffen sieht man bestimmt zwei Gespanne, bei denen sich der alte S 500 in den Schellen gedreht hat, weil er nicht ordnungsgemäß angeschlossen war.

Nähe der Hinterachse. Es gab sogar eine DIN-Norm, in der die Lage der Anschlußpunkte festgelegt war.

An modernen Motorrädern liegt dieser Punkt 20 – 30 cm weiter vorn.

Das heißt: Wenn man einen Seitenwagen mit einem TR-ähnlichen Fahrgestell anschließt und die hintere Einsteckmöglichkeit für das Anschlußrohr benutzen will, braucht man bis zum Anschluß an der Maschine ein sehr langes Rohr. Das verleitet oft dazu, einen Vorlauf von über 30 cm einzustellen, nur damit man mit den Anschlußteilen klarkommt.

Normalerweise wird dieser Anschluß mit einem »Kugelmaul mit gekröpftem Rohr« ausgeführt. Das Rohr hat aber – herstellungsbedingt – einen großen Radius, so daß man immer eine zu große Spurweite

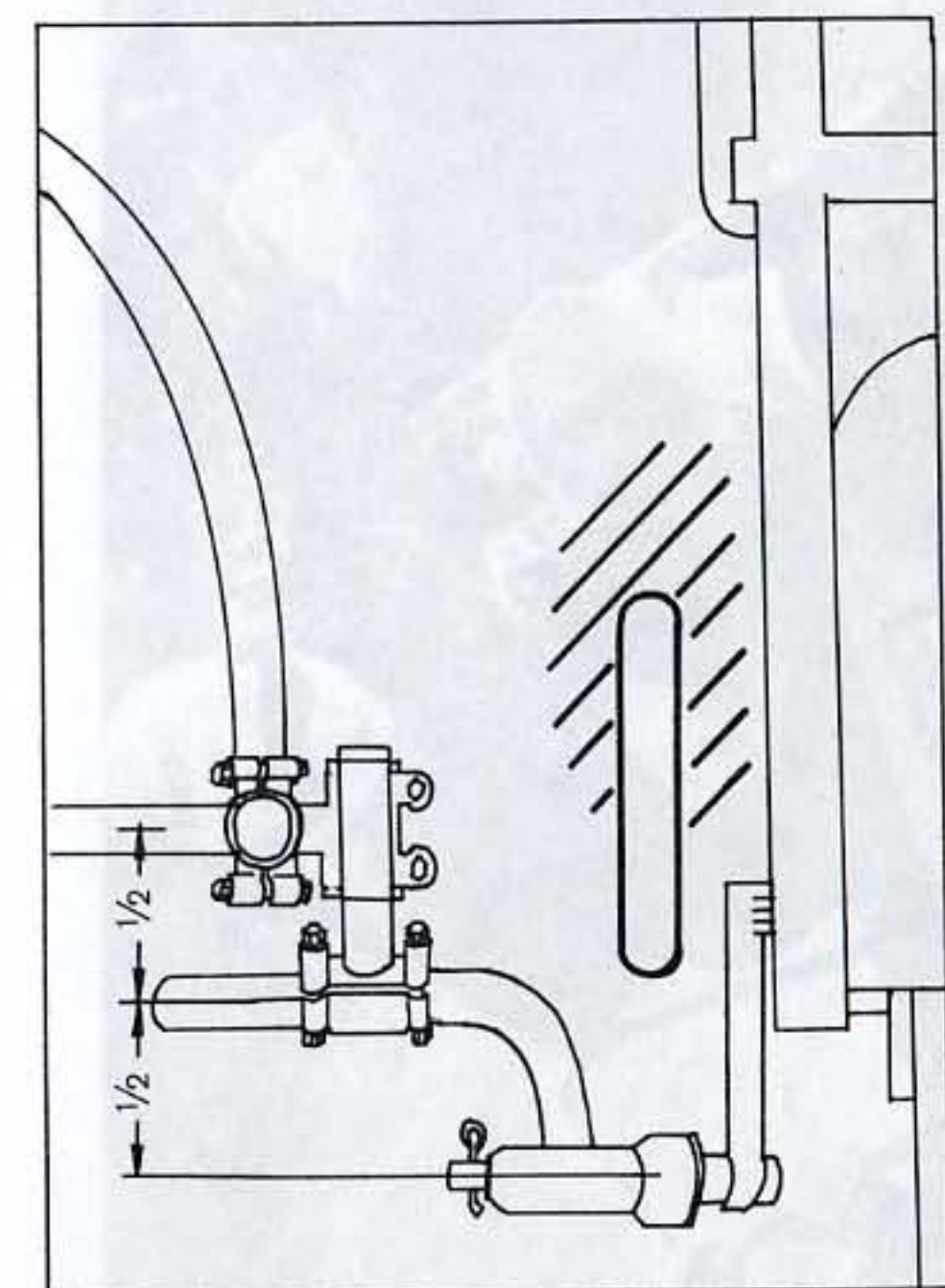
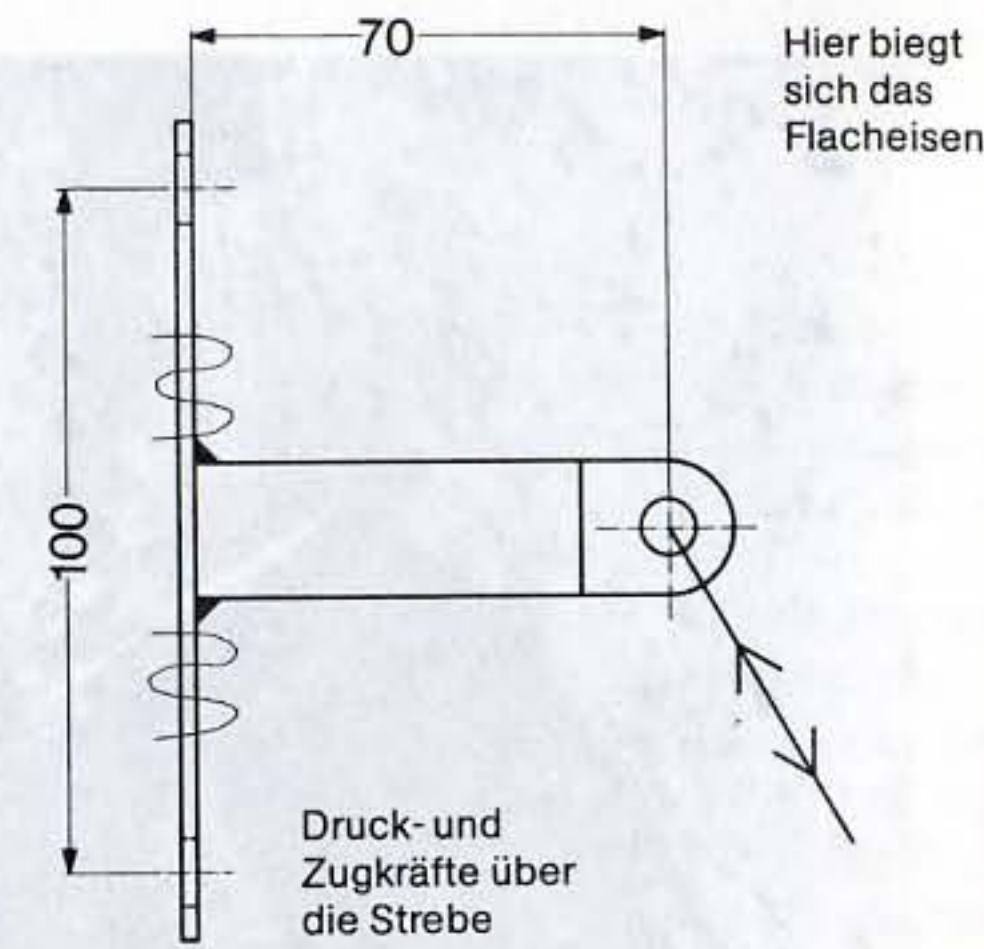
erreicht. Man verwendet deshalb ein »Kugelmaul mit geradem Rohr« und eine »Spannfaust«. Damit kann man sich auch viel Arbeit sparen.

Die »Kugelmäuler mit geradem Rohr« werden mit einem Rohr von 25 cm Länge geliefert, die meisten Leute glauben, daß man diese Länge auch ausnutzen kann. Das kann man in der Regel nicht!

Wenn das Rohr über 150 mm lang wird, wird die Verbindung elastisch, und man muß dann schon sehr geschickt mit den oberen Anschlüssen arbeiten wenn man es vermeiden will. Das geht aber nur in den seltensten Fällen.

Es ist dann richtig, auf das linke Rahmenrohr des Seitenwagens eine »Kreuzschelle« zu setzen und ein »Kugelmaul mit gekröpftem Rohr« einzustecken. Die Verbindung wird dann steif genug.

Es lohnt sich in den meisten Fällen, »Kugelmaul mit gekröpftem Rohr« / »Spannfaust« zu verwenden, wenn man große Höhenunterschiede ausgleichen muß. Sehr oft ist dies beim vorderen, unteren Anschluß bei den »Steib-S« Typen nötig. Dann muß man den Gesamt- abstand auf Rohrkröpfung und Rohrlänge der Spannfaust aufteilen.



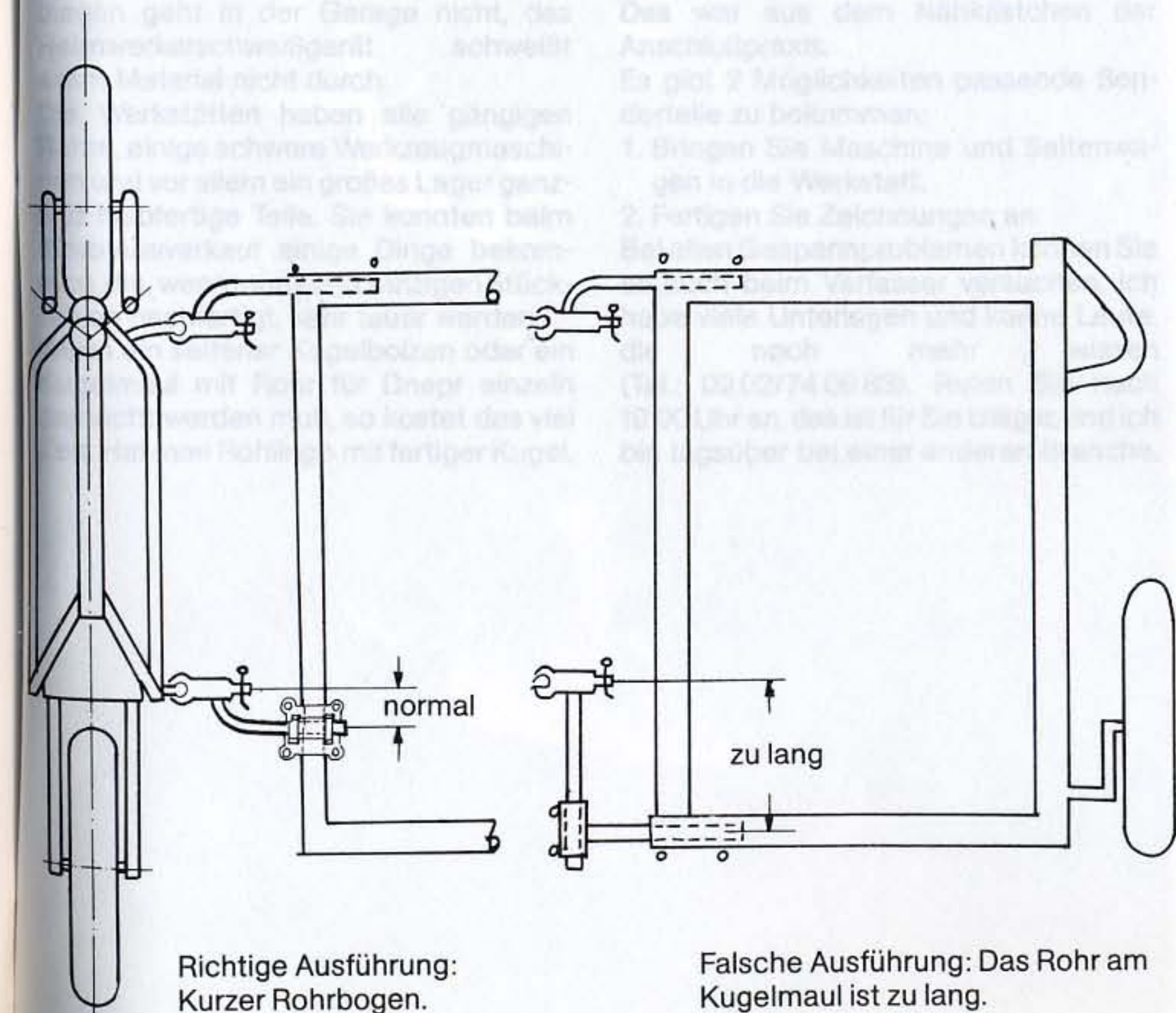
schlägt es sich schnell. Die Verbindung wackelt dann. Besser ist es, längere Schrauben zu nehmen und Scheiben beizulegen. An Schrauben der Qualität 8.8 das Gewinde länger zu schneiden, kostet ein Schneideisen und die Schraube wird dadurch zu Schrott! Nachschneiden wirkt wie ansägen – die Schraube reißt bei Belastung ab. Dann kaufen Sie besser 40er Schrauben mit 17 mm Gewindelänge. Die gibt es beim Hersteller der Anschlußteile.

wackelt dann. Besser ist es, längere Schrauben zu nehmen und Scheiben beizulegen. An Schrauben der Qualität 8.8 das Gewinde länger zu schneiden, kostet ein Schneideisen. Dann kaufen Sie besser 40er Schrauben mit 17 mm Gewindelänge. Die gibt es beim Hersteller der Anschlußteile.

Mit Hilfe von gebrauchten Rahmen aus allen möglichen Quellen werden immer noch »neue BMW Vollschwingenspanne« auf die Räder gestellt. Bevor Sie sich für teures Geld so einen Rahmen kaufen, untersuchen Sie ihn sehr genau, er kann von innen durchgerostet sein. Wenn **Sie** ihn beim Sandstrahlen »durchschießen« ist es zu spät. Lassen Sie es den Verkäufer machen.

Auch das Ändern der alten Hinterrad-schwingen für die neuen Achsantriebe muß mit Verstand gemacht werden. Ein-

Wählen Sie Flach- oder Kugelbolzen, so kurz wie möglich. Ich sah einmal einen 70 mm langen Bolzen auf ein Bandeisen 5x30 mm aufgeschweißt. Es war eine Guzzi, Schraubenabstand ca. 100 mm. Das Bandeisen bog sich; in Linkskurven stand der Bolzen nach oben, in Rechtskurven bog er sich wieder gerade. Wenn Sie als untere Anschlüsse Flachbolzen verwenden, setzen Sie sie senkrecht und rechtwinklig zur Maschinenlängsachse. Beim Verstellen des Sturzes sollen sie als Scharniere wirken, sonst gibt es Biegespannungen. In die Verbindung Flachbolzen/Gabelkopf gehören Schrauben M 12x40. Da sie aber nach DIN Gewinde bis zum Kopf haben, zer-



Richtige Ausführung: Kurzer Rohrbogen.

Falsche Ausführung: Das Rohr am Kugelmaul ist zu lang.

fach das neue Endstück an die alte Schwinge zu schweißen, sieht sehr schlecht aus. Kaufen Sie sich lieber das Tempergußteil, es wird auf das Ovalrohr der alten Schwinge aufgetrieben und verschweißt. Da es aber auf dem Küchentisch und ohne Vorrichtung nicht geht, bekommen Sie auch Tauschschwingen«. Bauen Sie aber vorher die Kegelrollenlager aus. Wenn das Ovalrohr der Schwinge vom 15" Reifen angeschliffen ist, hat es keinen Zweck mehr.

Wer zum ersten Mal einen Seitenwagen anschließt, merkt manchmal ganz überraschend, wie unlösbar kleine Probleme sein können. Der Eisenhändler hat kein Stückchen dickwandiges Rohr, nicht mal eine ganze Stange kann er besorgen. Einen »ganz kleinen Bogen« an das Rohr biegen geht in der Garage nicht, das Heimwerkerschweißgerät schweißt 4 mm Material nicht durch.

Die Werkstätten haben alle gängigen Rohre, einige schwere Werkzeugmaschinen und vor allem ein großes Lager ganz- und halbfertige Teile. Sie konnten beim Steib-Ausverkauf einige Dinge bekommen, die, wenn man sie in winzigen Stückzahlen nachfertigt, sehr teuer werden. Wenn ein seltener Kugelbolzen oder ein Kugelmaul mit Rohr für Dnepr einzeln gemacht werden muß, so kostet das viel Zeit. Hat man Rohlinge mit fertiger Kugel,

an denen nur noch der Schaft passend gedreht werden muß und vorgebogene Rohre zum Anschweißen, so lassen sich auch solche exotischen Teile vergleichsweise preiswert herstellen.

Es ist unmöglich, für Sanglas, Bergmeister, Konsul usw. Teile auf Lager zu legen. Die kann man nur auf Bestellung machen, und das dauert 2 bis 3 Wochen. Wenn aber jemanden eine Woche vor dem Elefantentreffen einfällt, daß er mit seinem Veteranen hinfahren will, so hat er noch immer seinen Seitenwagen rechtzeitig anschrauben können. Kommt jemand auf der Urlaubsreise vorbei, weil sich sein S 500 Rahmen verwindet wie ein Wurm, so ist auch in diesen und ähnlichen Fällen noch niemand ohne Rat und Hilfe von dannen gezogen.

Das war aus dem Nähkästchen der Anschlußpraxis.

Es gibt 2 Möglichkeiten passende Sonderteile zu bekommen:

1. Bringen Sie Maschine und Seitenwagen in die Werkstatt.
2. Fertigen Sie Zeichnungen an.

Bei allen Gespannproblemen können Sie es auch beim Verfasser versuchen. Ich habe viele Unterlagen und kenne Leute, die noch mehr wissen (Tel.: 02 02/74 09 83). Rufen Sie nach 19.00 Uhr an, das ist für Sie billiger, und ich bin tagsüber bei einer anderen Branche.





## Eine schnelle Reise

Die meisten Fahrer wünschen sich ein großes, schnelles Gespann, und nur wenige wissen, daß man auch mit einem kleinen sehr schnelle und weite Reisen machen kann.

Einige Jahre waren wir, d. h. meine Frau, unsere drei Kinder und ich, mit dem Zündapp-Gespann und der Solo Maico unterwegs. Nun, die Kinder wurden größer und bald nicht mehr für lange Reisen bequem auf den Motorrädern unterzubringen. Deshalb bekamen wir ein Auto, und ich behielt die Maico zum Solofahren.

Wir wohnten damals außerhalb des Ortes, und da meine Frau weder Auto noch Solomotorrad fahren kann, kam der Tag, an dem sie mich vor die Wahl stellte: »Entweder kaufst Du mir wieder ein Gespann, oder Du gehst in Zukunft selbst einkaufen!«

Also kaufte ich ein MZES-Gespann. Nicht ohne den bösen Hintergedanken: Zum Einkaufen für die Mutti wird das kleine

Gespann schon gut genug sein, und ich kann mit der MZ ja dann gut solofahren. Daß mit 19 PS ein erfreulicher Gespannbetrieb möglich sein könnte, hielt ich damals für ausgeschlossen.

Doch nach den ersten 500 Kilometern, als der Motor freier wurde, mußte ich meine vorschnelle Meinung etwas revidieren. Wenn das Gespann nur mit dem Fahrer besetzt ist, geht es in der Stadt und vor allem auf engen Straßen sehr schnell voran!

Beim ersten Waschen kommt mein Freund Hartmut mit seiner Norton. Er klappt den Seitenwagen der MZ auf und staunt über die Geräumigkeit. »Da paßt ja sogar meine große Ledertasche rein!« »Was habe ich mit Deiner Tasche zu tun?« frage ich ihn.

»Ganz einfach,« sagt er. »Wir haben beide noch Urlaub. Komm, wir fahren in die CSSR zur Gelände-Sechstagesfahrt nach Spindleruv! Ich fahre mit Petra auf der



Norton, und Du fährst mit dem Gespann und nimmst meine Tasche mit.«

Die Idee gefiel mir, und ich begann zu rechnen: Wenn ich schon in die CSSR fahre, könnte ich auch in der alten Heimat Altvatergebirge Verwandte besuchen. Von Remscheid ist das eine Strecke von 1200 Kilometer — für einen Kurzurlaub eigentlich zu viel. Donnerstag, mein erster Urlaubstag. Wenn ich morgens um 2.00 Uhr losfahre, könnte ich am Abend am Ziel sein. Freitag würde ich bei den Verwandten verbringen und müßte dann Samstag 350 Kilometer zurück nach Westen bis Roudnice, nördlich von Prag, fahren. Hartmut und Petra starten Samstag in Remscheid. Um 16.00 Uhr treffen wir uns am Bahnhof Roudnice, übernachten und fahren dann sonntags gemeinsam nach Spindleruv, wo am Montag die Sechstagesfahrt gestartet wird.

Ich fuhr also wie geplant mit der großen Tasche und dem eigenen Gepäck um 2.00 Uhr los. Nach 100 Kilometern die erste Panne: Die rote Kontrollampe brannte, die Batterie wurde schnell

schwächer, mit den letzten Funken fuhr ich auf die Raststätte Siegerland. Seitenwagen abbauen, suchen. Aha, das Kabel einer Schleifkohle war abgeschert! Ersatz hatte ich nicht, flicken war nicht möglich. Hier war in der Nacht nicht mehr viel zu machen. Also tat ich das Beste, was man in solchen oder ähnlichen Situationen machen kann. Ich legte mich in eine ruhige Ecke und versuchte zu schlafen, nachdem die Batterie an das Ladegerät der Tankstelle angeschlossen worden war.

Der Bosch-Dienst in Siegen öffnet erst um 9.00 Uhr. Natürlich war keine passende Kohle am Lager, und ich mußte erst eine große kleiner feilen. Um 11.00 Uhr brachte die Lichtmaschine endlich wieder Strom, der Seitenwagen war schnell wieder dran und mein schöner Fahrplan mittlerweile wertlos, da ich 7 Stunden verloren hatte.

Also neuer Fahrplan: Wenn ich unterwegs übernachtete, bin ich erst Freitag Nachmittag bei meinen Verwandten und muß schon Samstag Vormittag wieder weg

nach Roudnice. Das lohnt nicht! Also muß ich die gesamte Strecke durchfahren. Das bedeutet unter anderem 450 Kilometer tschechische Straßen bei Nacht — ein endloses »Vergnügen«! Und sicher keine offene Tankstelle. Ich muß daher auch noch Benzin mitnehmen.

Der Motor war jetzt 1200 Kilometer alt. Auf der Autobahn bis Fulda-Süd zeigte er, daß er »frei« war. Möglichst schnell ging es über Gersfeld, Bad-Neustadt, Coburg, Bad-Berneck nach Schirnding an die Grenze. Um 18.00 Uhr war ich an der letzten deutschen Tankstelle. Bis jetzt hatte das Gespann 8,5 l/100 km gebraucht — sehr viel für eine 250er. Wenn ich davon ausgehe, daß ich in Prag das letzte Mal tanken kann, benötige ich bis zum Ziel noch 24 Liter Kraftstoff. Da der MZ-Tank 14 Liter faßt, kaufte ich noch zwei 5l-Kanister und füllte sie.

An der Grenze wurde zu meinem Pech ein großer Bus vor mir abgefertigt, und ich verlor durch diesen Aufenthalt eine weitere Stunde. Ab 19.00 Uhr wurde es rasch dunkel, und es stellte sich heraus, daß ich

nicht schneller als 60 km/h fahren konnte, weil sonst die Kontrollampe flackerte (eine Kohlenfeder war ausgeglüht, die Kohle vibrierte). Aber schneller kann man bei Nacht auf diesen Straßen sowieso nicht fahren. Es gibt zu viele ungesicherte Baustellen und unbeleuchtete Fahrzeuge!

Kurz hinter der Grenze fand ich zum Glück noch eine offene Tankstelle, an der ich meinen Tank nachfüllte. 30 Kilometer vor Prag versuchte jemand, sein Auto anzuschieben. Ich half ihm dabei, und er fragte mich, ob ich nicht bis Prag vor ihm herfahren könnte, damit er ohne Licht fahren und seine leere Batterie schonen könnte. Das Auto bliebe sonst sicher wieder stehen. Er wollte mir auch in Prag eine offene Tankstelle zeigen.

Wir teilten uns also das spärliche Licht der MZ. Ich hatte, um die Lichtmaschine zu schonen, Seitenwagenbeleuchtung, Brems- und Standlicht abgeklemmt.

»Kolik?« (wieviel), fragte der Prager Tankwart. Nach der bisherigen Erfahrung mußte ich mit zehn Litern rechnen. Ihm zu



erklären, daß der Motor ein Gemisch von 1:33 braucht, wäre sinnlos gewesen, und so ließ ich den Tankwart gewähren, als er — wie bei den Jawas gewöhnt — 0,4 Liter zähflüssiges Öl in den Tank kippte. Überrascht war ich, als dann nur 6 Liter Benzin nötig waren, um den Tank zu füllen. Bei der Bummelei hatte die MZ nicht mehr gebraucht (man soll eben nicht mit unbekanntem Fahrzeugen fahren!).

Inzwischen war es 22.00 Uhr. In Prag ein Verkehr wie in Düsseldorf. Doch was war das? Die MZ lief plötzlich, als ob alle Nadeln aus dem Pleuellager gefallen wären! Jede Umdrehung ein Schlag! Ich mußte den Motor schnell drehen lassen, er wäre sonst stehengeblieben.

Versuchen, mit dem angeschlagenen Lager nach Hause zu kommen?

Beunruhigt schaute ich mich um. Hinter mir eine riesige, undurchdringliche graue Wolke! Ich hatte Prag regelrecht eingeebelt! Da fiel es mir wie Schuppen von den Augen. Das dicke Öl hatte sich nicht mit dem Benzin gemischt und war praktisch als »Klumpen« in den Vergaser gesackt.

Die Polizei war auch schon zur Stelle! Selbst für östliche Verhältnisse war der Qualm wohl zu dick. Ich versuchte den Ordnungshütern die Sache zu erklären, was mir auch schließlich gelang. Sie hatten einen leeren Kanister dabei (meine waren ja noch gefüllt), und so ließ ich Benzin in den Kanister ab und füllte es wieder in den Tank, damit es sich mischte. Die Beamten halfen, das Gespann anzuschleppen, und das Qualmen hörte gottlob auf.

Jetzt kam das, was in Prag — und sicher in allen Großstädten Europas auch — immer kommt: Trotz eifrigen Suchens konnte ich die Hinweisschilder in meine Reiserichtung »Hradec — Královè« nicht entdecken. Das Ergebnis ist sicher auch in allen Fällen dasselbe: Ich verfuhr mich gründlich!

Um 1.00 Uhr traf ich auf einen Busfahrer, der gerade seine Kasse abrechnete und begreiflicherweise zuerst sehr mißtrauisch war, als ich ihn ansprach. Er konnte mir dann aber auf der Karte zeigen, wo ich mich befand. Ich war südlich

von Prag gelandet, und es war verhältnismäßig einfach, nach Nordosten zu kommen.

Die Straßen waren leer — Zeit zum Nachdenken: Du bis jetzt 24 Stunden unterwegs, hast einigen Ärger gehabt und bist doch noch recht frisch. Zieht man die vielen Aufenthalte ab, ist die Reiseleistung für 14 kW sehr gut! Auf dem Zündapp-Gespann würden mir jetzt sicher schon die Schultern schmerzen. Die gute Reiseleistung konnte eigentlich nur am Fahrwerk liegen! Der MZ-Seitenwagen ist ja speziell für das ES-Fahrwerk gebaut. Er hat eine sehr weiche Federung, ca. 80 mm Federweg. Das Gespann wird mit einem Querstabilisator geradegehalten, und durch den kurzen Nachlauf bei der Gespanneinstellung der Vorderradschwinge geht die Lenkung sehr leicht. Der Fahrer wird also geschont und bleibt frisch. So kann man auch lange Strecken sicher fahren!

Der Zusammenhang zwischen Fahrwerk, Fahrkomfort und Fahrsicherheit ist zwar ein alter Hut (Carl Hertweck wußte es

schon vor 30 Jahren), nur ist diese Tatsache Motorradkonstruktoren offenbar nicht immer bekannt!

Später im Gebirge mußte ich dann zu guter letzt noch mit dichtem Nebel kämpfen und teilweise sogar die Wegweiser mit der Taschenlampe anleuchten, um mich zu orientieren. Aber um 5.00 Uhr war ich am Ziel.

Inzwischen sind mit dem MZ-Gespann mehr als 100 000 Kilometer zurückgelegt, und ich habe noch mehrere solcher »Gewaltreisen« unternommen. Rückblickend stellte sich dabei ganz deutlich heraus:

Auch mit wenig Motorleistung kann man schnelle, weite Reisen machen. Das Reisedfahrzeug, das Gespann, muß natürlich »stimmen«. Dazu ist aber auch noch die gute Vorbereitung wichtig! Ein »Gebetbuch«, damit man auch bei einer Strecke von 1000 Kilometern nicht unnötig lange auf die Karte sehen muß, Reservebenzin und Zweitaktöl im Seitenwagen verringern die Tankaufenthalte sehr. Wer dazu noch Verpflegung und Getränke für einen



Tag im Vorrat mit sich führt, kann sich viel Zeit, Ärger und Hunger ersparen. Dann braucht man eigentlich nur noch ein Gespann, an dem man unterwegs nie schrauben muß.

Auch eine MZ ETZ wird man dazu erziehen können. Nur leider gilt das nicht für MZ. Bei jedem Gespann ist eine Menge gezielter Wartung und auch einiges an Verbesserungsarbeit nötig bis man damit ohne Ärger zum Nordkap fahren kann. Diese Verbesserungsarbeiten kann der Gespannhersteller nicht machen, sie wären unbezahlbar. Außerdem richten sie sich nach dem persönlichen Geschmack des Besitzers, und der entdeckt seinen Geschmack erst nach vielen tausend Kilometern.

Es gibt keine festen Regeln, wie ein Gespann ausgerüstet sein sollte. Lieber Gespanneuling, sehen Sie sich die Gespanne von Leuten an, die schon 20 Jahre und länger fahren, Sie entdecken da manchmal nützliche Dinge. Oder fragen Sie diese alten Hasen mal. Es kann

Ihnen passieren, daß Ihnen jemand beim ersten Mal erzählt, wie er das Novotextrad an der Zündapp KS 601 haltbarer gemacht hat. Das nützt Ihnen, der Sie ein modernes Gespann fahren recht wenig. Aber aus vielen solchen Gesprächen werden Sie auch mal was Nützliches für Ihr Gespann erfahren.

Damit komme ich zu einem Thema, das mit Technik nichts mehr zu tun hat. Die Neuzulassungszahlen von Motorrädern gingen in den letzten Jahren stark zurück, die der Gespanne stiegen. Es werden ca. 1000-1200 neue Gespanne jährlich zugelassen, bis 1980 waren es nur um die 500 pro Jahr. Der Gesamtbestand dürfte bei 10 000-11 000 liegen.

Geht man von 900 000 zugelassenen Motorrädern aus, so sind das nur rund 1% (Ende 85). Die Zahlen, die das Kfz-Bundesamt in Flensburg hat, sind leider wegen der verwickelten Zulassungstechnik bei Gespannen nicht ganz richtig.

Trotz den Nachteilen, die Gespanne als Fahrzeug haben, werden mehr gekauft. Es muß also irgendetwas »dran« sein,

was außerhalb des Begreifbaren liegt, irgendein gewisses Etwas.

Die alten Hasen, die »schon immer« fahren, können es nicht in Worten ausdrücken, deshalb versuchen wir es auf den Gespannfahrerlehrgängen zu ergründen. Wir sind zu dem Ergebnis gekommen:

Gespanne sind besondere Fahrzeuge, die nur wenige haben, denen der Reiz des Unbekannten anhaftet. Beim Fahren kann man sich körperlich und geistig ziemlich anstrengen. Beim Herrichten eines Gespanns kann man – in gewissen Grenzen – eigene Vorstellungen verwirklichen.

Die meisten Leute, die sich ein neues Gespann kaufen, sind 23-30 Jahre alt, haben alle einige Jahre Soloerfahrung. Sie kaufen sich das Gespann aus einem sehr praktischen Grund:

Der Seitenwagen macht das Motorrad alltagsbrauchbarer und man kann auch die Familie mitnehmen.

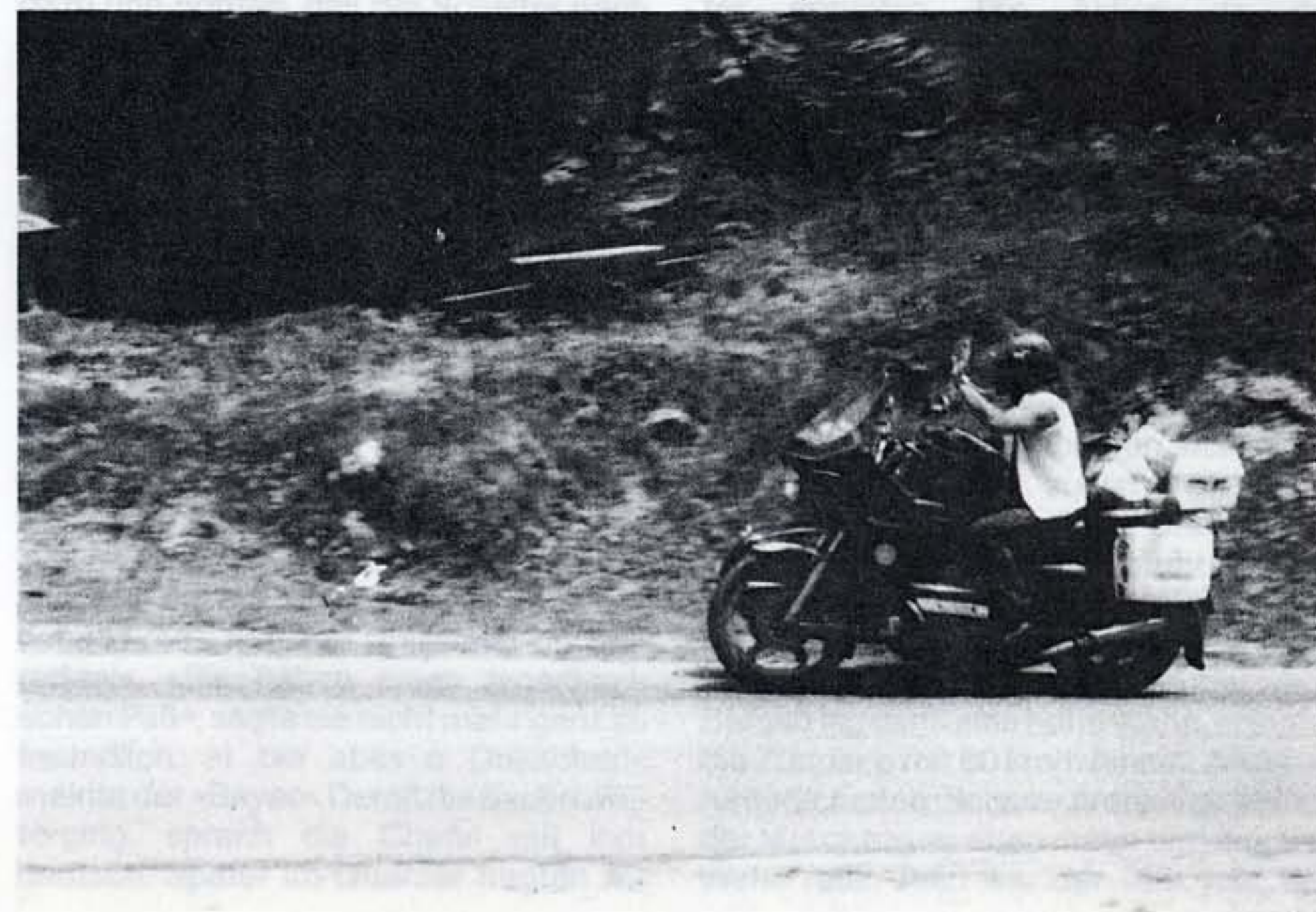
Wenn es auch Solomaschinen gibt, auf denen man zwei Leute und Gepäck unterbringen kann, Kinder kann man nur

im Seitenwagen mitnehmen. Bei den meisten Gespannen sind 250 kg Zuladung möglich und die Fahreigenschaften werden nicht gleich schlechter wenn es »ein bißchen mehr« wird. Wo man mit der Solomaschine hinfahren kann, kommt man mit dem Gespann auch hin und ein geschotterter Paß fährt sich mit einem vollbeladenen Gespann angenehmer als mit einer überladenen Solomaschine.

Man kann damit den ganzen Alltagskram erledigen, Einkaufen, die Frau ins Krankenhaus, und später die Kinder zur Schule bringen. Darüber freut man sich. Nach einiger Zeit stellt man fest, daß man mit dem Gespann Erlebnisse hat, die man früher nie hatte, auf die man nie mehr verzichten möchte. Man lernt andere Gespannfahrer kennen, Menschen mit Eigenschaften die man sonst nie findet. Dazu kann man nur Geschichten erzählen und hoffen, daß sie der Leser richtig versteht.

#### **Das Hinterachsgetriebe.**

Zu einer Zeit als Gespanne sehr selten waren, fuhren zwei Familien mit drei



Gespanssen in Urlaub. Das Hinterachsgetriebe des einen Gespanns drohte den Geist aufzugeben. Sie fanden einen Gespannfahrer, der sagte: Er kenne mindestens drei Leute, die aus früheren Zeiten noch ein Getriebe haben müßten. Den ganzen Abend wurde telefoniert, aber alle Leute hatten kein Getriebe mehr. Einer von denen, die keins mehr hatten, kannte wieder jemanden, der ganz bestimmt noch Zahnräder haben mußte. Er wohnte aber so weit weg und so ungünstig, daß man besser zu ihm kam, wenn man ein Stück durch die Schweiz fuhr. Sie fanden ihn. »Gehen wir in den Keller, ich bin erst vorige Woche in mein neues Haus eingezogen, im Keller ist noch keine Ordnung«, sagte der Mann, der die Räder haben sollte. Sie gingen in den Keller, er griff in den Schrank, – »Ja wo sind denn die Räder? Ich weiß doch ganz genau, daß ich sie in den Schrank gelegt habe, sie sind doch so wertvoll.« Der Keller wurde abgesucht, auf dem Boden war noch kein Estrich, sie wühlten den Rollkies um. Die Räder waren nicht zu finden.

Der Besitzer der Räder war verzweifelt weil er die Leute von so weit herbeigelockt hatte und ihnen nun doch nicht helfen konnte. Da sah er auf einem der Gespanne ein Remscheider Kennzeichen. Er fragte den Fahrer: »Kennst du den Pastor Gnoth aus Remscheid? Ich habe ihm mal eine Kardanwelle versprochen, nimm sie ihm mit!« Er fragte nicht nach den Namen, er dachte nicht daran, daß derjenige, der sie mitnahm vielleicht auch eine Kardanwelle brauchen und sie nicht abgeben könnte.

Am nächsten Tag bekamen sie ein Zahnrad, mit dem ihnen erst mal geholfen war, bei Reinhard Böhler. Er fing damals gerade an Gespannmotocross zu fahren, inzwischen war er mehrmals Deutscher und einmal Weltmeister. Nur, wie es manchmal im Leben so geht, zwei von den Knirpsen, die damals im Seitenwagen saßen, wurden später Motocrossbeifahrer. Einer davon hat den Reinhard mal 19 Jahre später bei einem Trainingslauf überholt und da er die Geschichte kennt, war es ihm richtig peinlich.

### Vorsichtige Leute.

Als es noch keine Kopiergeräte gab, bat mich ein Engländer, ihm eine Betriebsanleitung für ein Wehrmachtsgespann zu besorgen. Ich wußte jemanden, der ein Original hatte. Er hatte davon eine Abschrift mit so vielen Durchschlägen gemacht, wie es auf seiner Schreibmaschine mit Hilfe eines Hammers möglich war. Ich bekam von ihm die Durchschläge der Seiten 30-60. »Und die Seiten 1-30?« Fragte ich. »Die bekommst Du von meinem Freund Th. aus Brüssel zugeschickt. Das Original gehört uns gemeinsam. Wir haben die 6 Durchschläge aufgeteilt. Wenn ein Satz verkauft wird, hat jeder etwas davon.«

### Der Bayer.

Bei der schnellen Reise zur Sechstagesfahrt trafen wir einen Gespannfahrer, der unüberhörbar bayrisch sprach. Da es mit dem Quartier noch sehr unsicher war, fuhren wir gemeinsam zum Ort des Geschehens. Die Quartierstelle im Hotel »Čtrnacty Květen« war noch geschlossen, eine lange Schlange Motorradfahrer und Zivilisten stand davor. Wir stellten uns dazu und hofften, daß der Schalter noch vor der Dunkelheit aufginge.

Als er aufging redeten die Leute in vielen Sprachen auf die jungen Damen hinter dem Tresen ein, nur keiner konnte tschechisch. Aber die Chefin des Quartierbüros, Pani Dolešalova, sprach jeden in seiner Muttersprache an. Der Bayer war vor uns, er gab einen dunkelgrünen Paß ab und wurde von Frau Dolešalova englisch angesprochen, obwohl sie doch gerade noch bestens deutsch gekonnt hatte.

Er sah die Frau groß an und ließ sie eine Weile reden. Sie erheischte Antwort. Da sagte er in bestem bayrisch: »Jo mei, liebe Frau, mit mir missens deutsch reden!«. »Sie haben einen amerikanischen Paß«, sagte sie nicht mehr ganz so freundlich. »I bin aber a Deitscher!« meinte der »Bayer«. Damit die Sache weiterging, sprach die Chefin mit ihm deutsch. Später im Quartier fragten wir

den »Bayer«, aus welchem Stall er denn nun käme. »I arbeit bei die Amerikaner, die hom mi zum Ami gmocht, englisch lernen soll i später.«

### Der Winter.

Es fuhr einmal jemand mit dem Gespann von der Arbeit nach Hause, 180 Kilometer Landstraße, es war Januar, abends nach acht. Winterberg liegt 670 Meter hoch, zu dieser Zeit räumte da in der Nacht niemand mehr Schnee. Er fuhr wie immer eine Abkürzung, da lag der Schnee noch höher. Die Straße stieg an, die Zündapp pflügte schon mit den Zylindern im Schnee. Nach einer Kurve änderten sich die Schneewehen, es ging nicht mehr weiter. Im Seitenwagen waren 100 kg Kohlen und die Maschine fing an, um den Seitenwagen zu fahren. Der Schnee lag so hoch, daß das Umdrehen nicht mehr so einfach ging, er mußte erst freischaufeln und die Kohlen ausladen. Das Gespann ließ sich dann mit großer Kraftanstrengung drehen. Die Kohlen wurden eingeladen, mehrere Lagen Pullover und Zeitungspapier mußten zurechtgezogen werden, der Thermoboy wurde erst später erfunden. Die Aktion dauerte bestimmt eine halbe Stunde in der es weitergeschneit und gestürmt hatte, es ging auch bergab nur mit Schwierigkeiten.

Er versuchte noch einmal eine Abkürzung, es ging wieder ein Stück, der Schnee war nur an den Straßenrändern 2 Meter hochgeschoben. Die geräumte Spur wurde aber immer enger, vorn waren Lichter. Er ging zu Fuß nachsehen: In einer Wehe steckten von jeder Seite ein Auto und die Fahrer konnten sich nicht einigen, wer wem zuerst hilft. Das Gespann ließ sich an dieser Stelle noch mit Motorkraft drehen und er fuhr endgültig die Hauptstraße über Winterberg. Über die Kreuzung, die auf der höchsten Stelle liegt, kam er noch gut darüber weg. Bergab lag dann eine hohe Wehe, er jagte die Zündapp mit 60 km/h hinein, zweimal runterschalten, Schnee bremst gewaltig, der Motor zog so eben durch und aus der Wehe raus. Jetzt war der Tank leer, bei





solchen Experimenten braucht man viel Benzin, nachts um eins waren alle Tankstellen zu. Es kam aber noch ein Auto, das auch Benzin brauchte, für die zwei Fahrzeuge stand der Tankwart auf. Die letzten 40 Kilometer waren kein Problem mehr.

#### Der Mitnehmer.

Ein Zündapp KS 601 Gespann, beladen mit Fahrer, Frau, zwei Kindern und Zeltgepäck, fuhr bei Schweinfurt auf die Autobahn. Vor dem Rasthaus im Spessart wurde der Motor müde, kam mit Mühe auf den Parkplatz und blieb stehen. Ventildeckel runter, die Ventile bewegten sich nicht. Also keine Zähne mehr auf dem Novotextrad, kein Problem, das hatte jeder KS-Fahrer im Seitenwagen. Das Rad war ganz, aber innen im Mitnehmer waren die zwei Nasen, die in die Nockenwelle eingreifen, abgeschert. Den Mitnehmer hatte der Fahrer nicht bei sich. Der Tankwart hatte kein elektrisches Schweißgerät, aber ein Auto. Er brachte den Fahrer zu einer Schmiede. Der Fahrer konnte sich beim Meister nach altem Handwerksbrauch als Schmiedegeselle ausweisen, er kaufte sich für 3,75 DM eine Vogelzungenfeile. Damit feilte er da wo die Mitnehmernasen waren ins »Volle des Mitnehmers«, paßte 2 Stücke Blech ein, verschweißte sie und feilte die Nasen

passend zur mitgebrachten Nockenwelle. Als Bezahlung verlangte der Meister »eine Hitze lang zuschlagen« weil der Lehrling in der Berufsschule war. Der Tankwart wartete noch, eine Stunde später lief die KS wieder. Der Fahrer wunderte sich nur, daß der Motor so schnell war wie noch nie. Als er von der Autobahn fuhr und der Motor aus dem unteren Drehbereich ziehen mußte, ging ihm ein Licht auf: Er hatte die Steuerzeiten zu früh eingestellt. Die KS hatte keine Markierungen und ohne Gradscheibe ging es nicht besser, zu Hause in der Garage war das eine Kleinigkeit.

Das Erleben von Kameradschaft und das Bewältigen von Schwierigkeiten trägt dazu bei, das Gespannfahren reizvoll zu machen. Das sind Dinge, die man im Werkstatt- und Büroalltag nicht erleben kann. Sie bringen die Würze in das Leben, und verhindern, zum Dauerfernseher, Griesgram und »geht-nicht-Sager« zu werden.

Wer sich mit der nicht ganz fertigen Technik eines Gespanns rumrauft, bringt die eigenen Denkkzellen in Tätigkeit, erlebt Erfolge und Niederlagen. Er wird nie Langweile haben und immer wissen, was er mit seinem Geld machen soll.

