



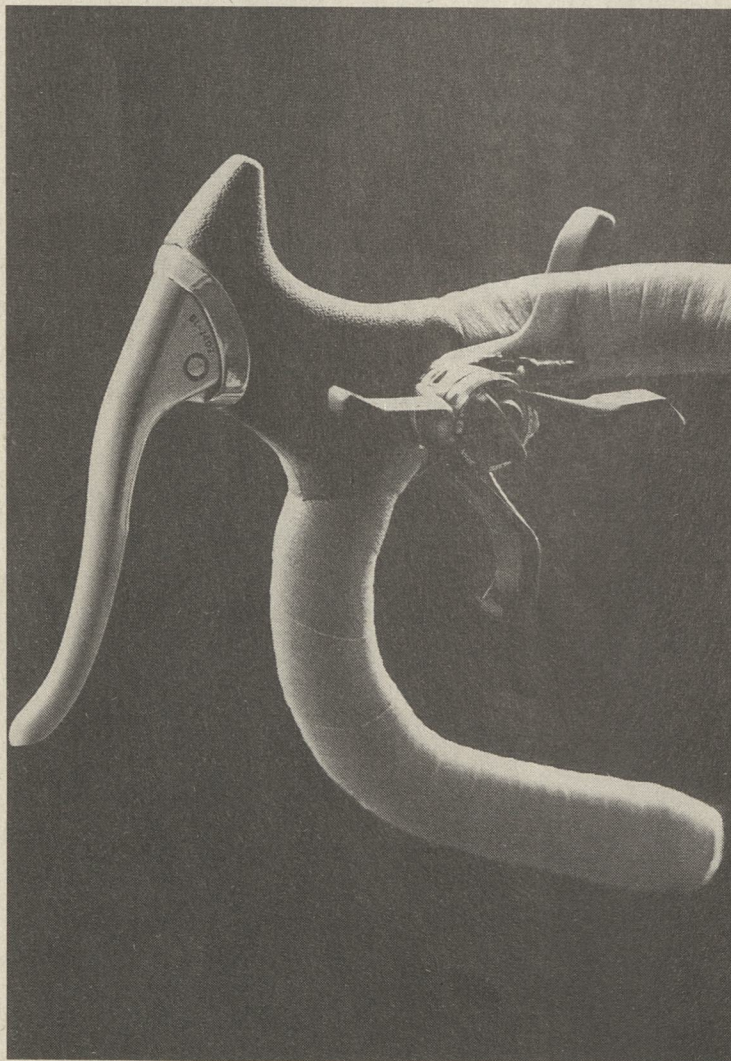
F 20145 F

# Das Fahrrad-Magazin

20

1 - 1990

## Fahrradsicherheit



**Produkthaftung**

**Neue Fahrrad-Norm**

**Bremsentests**

**Fahrradunfälle und  
Schutzhelm**

**Praxistests: Reiserad,  
Dynamo**

7,50 DM



# R

**Radarfalle Radiologe**

**Radius Radaubruder**

**Radioaktivität Radom**

**Radstadt Radieschen**

**Radiergummi Radstand Radziwill**

**Radulf Radscha Radetzky marsch**

**Radikalinski Radicchio Radikand**

**Radegunde Radiant Radweg Radi**

**Radikalenerlaß Radio Radenthein**

Es gibt viele Räder.

Aber nur wenige, die ihrem Namen gerecht werden.

Zum Beispiel die der

**VSF  
FAHRRAD**  
*Manufaktur*



## IMPRESSUM

Herausgeber  
Dr. Friedrich Bode

---

Redaktion  
Friedrich Bode, Hans-Joachim Zierke

---

Redaktionsanschrift  
Am Broicher Weg 2, 4053 Jüchen-Bedburdyck  
Telefon 02181-43448

---

Vertrieb  
Pro Velo  
Am Broicher Weg 2, 4053 Jüchen

---

Satz und Druck: Compo-INFOTEXT  
(That's Write Lizenz 246T)

---

**PRO VELO** erscheint viermal im Jahr: im März, Juni, September und Dezember.  
Einzelpreis 7,50 DM einschließlich 7% MWSt. bei Rechnungsstellung zuzüglich 1 DM Versandkosten.

Bei Vorauszahlung werden keine Versandkosten berechnet. Bestellungen bitte durch Bank- oder Postüberweisung auf das Konto "PRO VELO-Verlag, 4053 Jüchen" beim Postgiro Essen, Konto 16909-431 (BLZ 360 100 43).

Die gewünschten Ausgaben sowie die vollständige Anschrift auf dem Überweisungsträger bitte deutlich angeben.

Abonnement: 20 DM für 4 Ausgaben. Das Abo verlängert sich automatisch. Abbestellungen bitte 2 Monate vor Auslaufen des Abos.

Die bereits erschienenen Hefte von PRO VELO werden stets vorrätig gehalten.

---

### Bisher erschienen:

- PRO VELO 1 bis 4**
- PRO VELO 5:** Fahrradtechnik I
- PRO VELO 6:** Fahrradtechnik II
- PRO VELO 7:** Neue Fahrräder I
- PRO VELO 8:** Neue Fahrräder II
- PRO VELO 9:** Fahrradsicherheit
- PRO VELO 10:** Fahrradzukunft I
- PRO VELO 11:** Neue Fahrrad-Komponenten
- PRO VELO 12:** Erfahrungen mit Fahrrädern III
- PRO VELO 13:** Fahrrad-Tests I
- PRO VELO 14:** Fahrradtechnik III
- PRO VELO 15:** Fahrradzukunft II
- PRO VELO 16:** Fahrradtechnik IV
- PRO VELO 17:** Fahrradtechnik V
- PRO VELO 18:** Fahrradkomponenten II
- PRO VELO 19:** Fahrradtechnik VI

## INHALT

Impressum .....	3
Auswirkungen des neuen Produkthaftungsgesetzes .....	5
Das neue Produkthaftungsgesetz aus der Sicht des Verbrauchers .....	10
Kurzer Überblick über das Produkthaftungsgesetz .....	11
In eigener Sache .....	11
Die neue deutsche Sicherheitsnorm DIN 79100: Stand und Entwicklung auf dem Bremsensektor - Bremsmeßtechnik - .....	12
Unfallanalysen zum Radfahren und Möglichkeiten des passiven Unfallschutzes .....	19
Fahrbericht: Erfahrungen mit dem <i>Bridgestone T-100</i> .....	25
Lebensdauererprobung des Speichendynamos .....	26
Leserbriefe .....	27

---

*In diesem Heft lesen Sie als Hauptartikel drei Beiträge des 3. Essener Fahrrad-Forums (3. EFF), das am 30. November 1989 stattfand. Die Essener Beiträge von Prof. Dr.-Ing E. v.d. Osten-Sacken und M. Otto sind bereits in PRO VELO 18 und 19 veröffentlicht worden.*

*Das Titelbild stammt von H.-J. Zierke. Es zeigt in einer Trickaufnahme verschiedenen Stellungen des Daumen-Schalthebels an seinem Fahrrad mit Rennlenker.*

---

PRO VELO 20 - März 1990

---

Copyright © 1990 by Friedrich Bode

---

ISSN 0177-1661  
ISBN 3-925209-21-2

---



KETTLER ALU-RAD

# FAHR AB AUF ALU-LEICHT!

## KETTLER CITY CRUISER

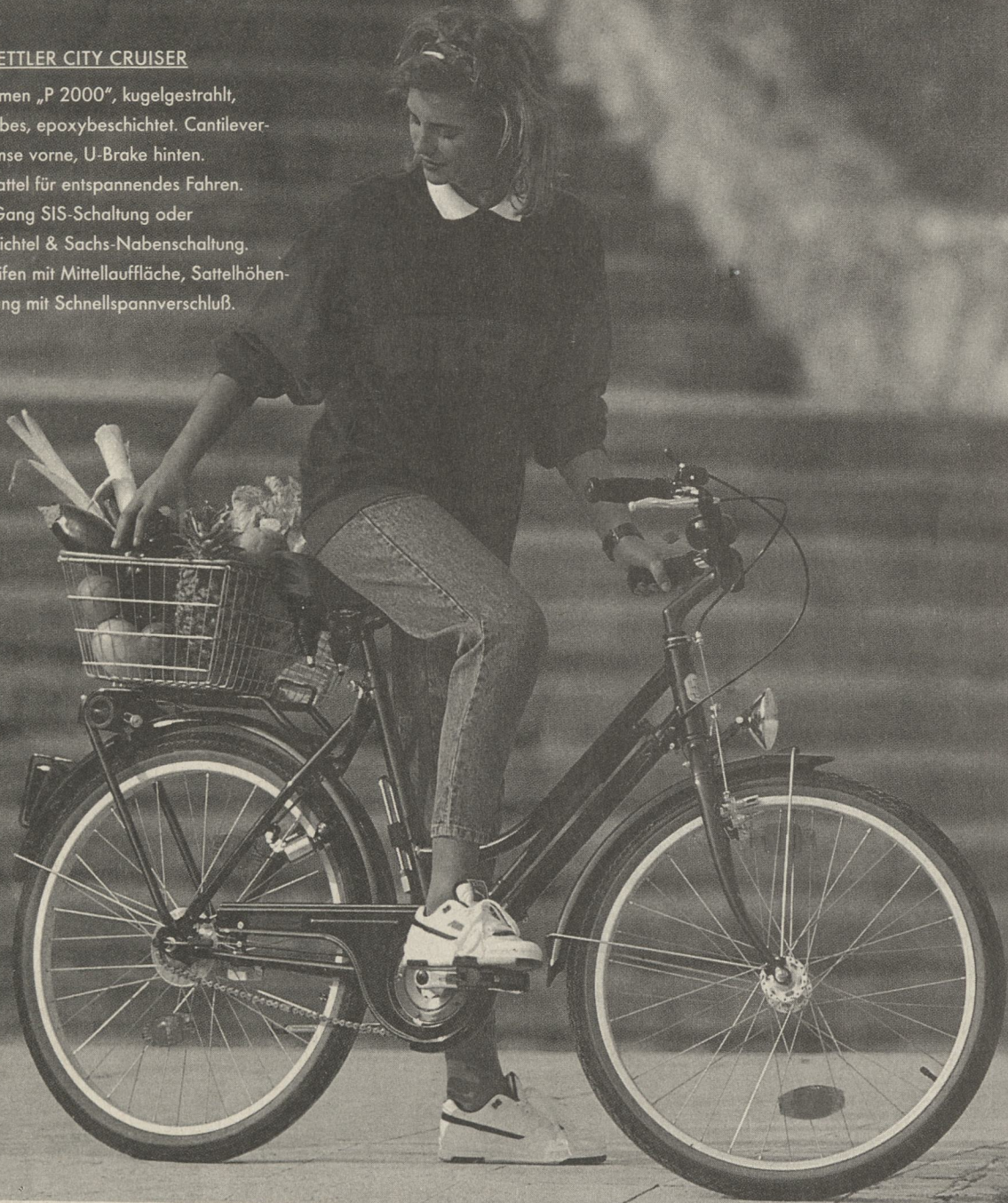
Alu-Rahmen „P 2000“, kugelgestrahlt,  
oversized tubes, epoxybeschichtet. Cantilever-  
Bremsen vorne, U-Brake hinten.

Breiter Sattel für entspannendes Fahren.

6-Gang SIS-Schaltung oder

3-Gang Fichtel & Sachs-Nabenschaltung.

Breite Ballonreifen mit Mittellauffläche, Sattelhöhen-  
verstellung mit Schnellspanverschluss.

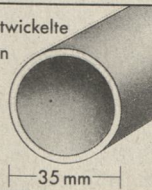


WUNDERLICH-WEISSEN



Leicht ist im Trend. Auch beim Radfahren. Ob beim Shopping oder bei der Tour mit Freunden. Mit dem City Cruiser bietet KETTLER jetzt ein völlig neues Fahrgefühl. Da wird das Radfahren zur Erholung. Für ein leichtes, gesundes Radvergnügen.

Der neu entwickelte  
Alu-Rahmen  
„P2000“



Wann kommen Sie auf die leichte Tour? Wann steigen Sie um auf KETTLER?

City Cruiser von KETTLER – Das macht uns so leicht keiner nach.



**DAS ALU-RAD.**



# Auswirkungen des neuen Produkthaftungsgesetzes

## 1 Derzeitige Ausgangslage

Jeder, der in Deutschland schuldhaft einem anderen einen Schaden zufügt, ist diesem zum Schadensersatz verpflichtet. Die Schadenszufügung kann geschehen durch ein aktives Handeln oder ein passives Unterlassen, z.B. durch Herstellung und Vertrieb eines fehlerhaften Produkts. In letzterem Fall spricht man von der deliktischen Produkthaftung. Diese ist grundsätzlich geregelt in § 823 BGB. Die Rechtsprechung hat in jahrzehntelanger Rechtsfortbildung ein weit über den kargen Gesetzeswortlaut hinausgehendes System der Produkthaftung für Deutschland geschaffen. Durch diese richterliche Rechtsfortbildung sind zugunsten der Verbraucher verschiedene Abweichungen von der aus dem Gesetz ersichtlichen Rechtslage eingeführt worden, zumeist in Form sog. "Beweislastumkehrungen". So muß z.B. nicht der Geschädigte beweisen, daß der Produzent schuldhaft gehandelt hat, sondern der Produzent muß sich entlasten, indem er beweist, daß ihn kein Verschulden an dem eingetretenen Schaden trifft. Andererseits hat die Rechtsprechung verschiedene Fallgruppen herausgearbeitet, in denen beschrieben ist, auf welche Art und Weise der Unternehmer sich solchermaßen entlasten kann und hat dabei beispielsweise auch den Nachweis zugelassen, daß es sich bei dem schädigenden Produkt um einen sog. "Ausreißer" handelt, der durch das im übrigen ausreichende Netz der Sicherheitskontrollen des Produzenten geschlüpft ist.

## 2 Geplante Änderungen

Zu dieser bestehenden Produkthaftungspflicht ist planmäßig am 1. Januar 1990 ein zusätzliches neues Produkthaftungsgesetz (nachfolgend abgekürzt: ProdHaftG) hinzugetreten. Das neue ProdHaftG wird also die bestehende Rechtslage nicht ersetzen, sondern ergänzen. Das heißt, daß künftig Geschädigte ihre Ansprüche entweder auf § 823 BGB oder das ProdHaftG werden stützen können - je nachdem, welches der beiden Gesetze für sie im Einzelfall günstiger ist. Es handelt sich hierbei im wesentlichen um ein Verbraucherschutzgesetz, was z.B. daran abzulesen ist, daß Sachschäden nur im privaten - nicht im gewerblichen - Bereich erfaßt werden. Personenschäden werden allerdings auch im gewerblichen Bereich zu ersetzen sein.

## 3 Wesentlichste Unterschiede zwischen derzeitiger und künftiger Rechtslage

Das neue ProdHaftG weicht in einer Vielzahl von Einzelheiten von dem bisher und weiterhin geltenden deliktischen Produkthaftungsrecht ab. Einige der wesentlichsten Abweichungen sind insbesondere folgende:

### 3.1 Verschuldensunabhängige Haftung:

Das neue ProdHaftG bestimmt, daß der Hersteller für Fehler, die seine Produkte verursacht haben, auch dann einstehen muß, wenn ihn an diesen Fehlern überhaupt kein Verschulden trifft. Der Haftungstatbestand ist also verschuldensunabhängig und damit eine sog. "Gefährdungshaftung", wie sie bislang nur in wenigen extrem gefährlichen Bereichen (Straßenverkehrsgesetz, Luftverkehrsgesetz, Atomgesetz, Arzneimittelgesetz) existierte. Damit ist nicht nur ganz allgemein eine wesentliche Erleichterung für die Durchsetzung aller Ansprüche gegen den Hersteller geschaffen worden, sondern es ist insbesondere den Herstellern die bislang praktisch sehr bedeutsame Entlastungsmöglichkeit genommen worden, daß es sich bei dem schadensstiftenden Produkt um einen sog. "Ausreißer" (s.o.) handele.

### 3.2 Haftung auch der Händler und Importeure

Das neue ProdHaftG muß aber nicht nur wegen dieser Haftungsverschärfung für jeden gewerblich Tätigen von Interesse sein, sondern insbesondere deshalb, weil der Kreis derer, die nach diesem Gesetz ersatzpflichtig sind, wesentlich weiter ist, als nach dem bisher allein geltenden § 823 BGB. "Hersteller" im Sinne des geplanten ProdHaftG ist gemäß § 4 ProdHaftG nicht nur - wie bisher - derjenige, der das Produkt hergestellt hat, sondern außerdem (in bestimmten Fällen) auch der Lieferant oder Händler, der Importeur oder selbst derjenige, der auf dem Produkt nur seinen Namen oder sein Zeichen anbringt. Alle diese Personen haften dem Geschädigten gleichberechtigt nebeneinander, und dieser kann nach dem ProdHaftG frei auswählen, wen er in Anspruch nehmen will.

Durch diese teilweise Ausdehnung der Produkthaftung auf diese sog. "Quasi-Hersteller" (= Lieferanten, Händler und Importeure) werden diese Wirtschaftskreise erstmals mit der Produkthaftung konfrontiert, und es entstehen völlig neue



Problemkreise. Sofern im folgenden vom "Hersteller" die Rede sein wird, sind damit stets auch diese sog. "Quasi-Hersteller" gemeint.

### **3.3 Haftungsausschlüsse**

Diese vom Kreis der Haftenden und den Anspruchsvoraussetzungen her verschärfte Haftung läßt die Frage nach Haftungsausschlüssen besonders dringlich erscheinen. Diese sind im Gesetz im § 1 Abs. 2 Ziff. 1 - 5 und Abs. 3 abschließend aufgeführt. Es handelt sich um folgende fünf allgemeine und einen spezialisierten Haftungsausschluß:

#### **3.3.1 Abhanden gekommenes Produkt**

Der Hersteller haftet nicht, wenn er das schadenstiftende Produkt nicht in den Verkehr gebracht hat, es ihm also z.B. gestohlen wurde.

#### **3.3.2 Private Herstellung oder Vertrieb**

Der Hersteller haftet auch dann nicht, wenn er das schadenstiftende Produkt weder für den Verkauf, noch für eine andere Vertriebsform (z.B. Leasing, Miete o.ä.) und auch nicht im Rahmen seiner beruflichen Tätigkeit hergestellt oder vertrieben hat.

#### **3.3.3 Zwingende Rechtsvorschriften**

Die Haftung ist ferner ausgeschlossen, wenn der Fehler gerade darauf beruht, daß das schadenstiftende Produkt aufgrund zwingender Rechtsvorschriften diese schadenstiftende Eigenschaft hatte.

Alle drei vorstehend genannten Haftungsausschlüsse werden vermutlich in der künftigen Praxis nur von untergeordneter Bedeutung sein. Ganz anders die folgenden drei Haftungsausschlüsse:

#### **3.3.4 Fehlerfreies In-Verkehr-Bringen**

Die Ersatzpflicht des Herstellers ist ausgeschlossen, wenn das Produkt den Fehler, der den Schaden verursachte, in dem Zeitpunkt, als der Hersteller es in Verkehr brachte, noch nicht aufwies.

Beweisen muß dies gemäß § 1 Abs. 4 Satz 2 des Gesetzes der Hersteller. Berücksichtigt man ergänzend hierzu, daß gemäß § 13 des Gesetzes Ansprüche bis zu zehn Jahren nach dem Zeitpunkt des In-Verkehr-Bringens gegen den Hersteller geltend gemacht werden können, so offenbart sich hier eine enorme Problematik. Mag es dem durchschnittlichen mittelständigen Hersteller ein oder vielleicht zwei Jahre nach dem Vertrieb seines Produktes vielleicht noch gelingen, durch die Zeugenaussage der bei ihm für die Warenausgangskontrolle oder andere Funktionstests verantwortlichen Personen diesen Nachweis zu führen, so kann dies nach längeren Zeiträumen unmöglich gelingen.

Die einzig erfolgversprechende Antwort auf diese Herausforderung ist eine umfassende Do-

kumentation, in der zunächst jedes einzelne Produkt, z.B. anhand einer Seriennummer absolut unzweideutig identifiziert wird und sodann die "Produktgeschichte" lückenlos aufgeführt wird. Diese Produktgeschichte könnte beispielsweise Angaben dazu enthalten, aus welchen Einzelteilen, welcher Charge, welches Zulieferers das Produkt zusammengesetzt wurde, welchen Eingangskontrollen die zugelieferten Teile mit welchem Ergebnis unterworfen wurden, welchen Funktionsprüfungen das Endprodukt mit welchem Ergebnis unterworfen wurde, wie wo und wie lange es gelagert wurde usw.... Die allermeisten Assembler, Händler und Importeure trifft diese neue Situation völlig unvorbereitet. Langfristig betrachtet bietet sich für sie nur die Möglichkeit, entweder ein derartiges Dokumentationssystem mit den dazugehörigen Eingangskontrollen und Ausgangskontrollen völlig neu aufzubauen oder nur noch Produkte weiter zu vertreiben, deren Hersteller ihnen die Gewähr dafür bieten können, daß diese nach höchsten Standards konstruiert, gefertigt und kontrolliert wurden und die auch bereit sind, solchen "Quasi-Herstellern" den Schaden zu ersetzen, der diesen daraus entsteht, daß sie gemäß dem ProdHaftG in Anspruch genommen werden.

#### **3.3.5 Stand von Wissenschaft und Technik**

Die Haftung des Herstellers oder "Quasi-Herstellers" ist ferner ausgeschlossen, wenn der schadensursächliche Produktfehler gemäß dem Stand der Wissenschaft und Technik im Zeitpunkt des In-Verkehr-Bringens nicht erkannt werden konnte, wenn also das Produkt zu diesem Zeitpunkt dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprach. Unter dem "Stand von Wissenschaft und Technik" ist das zu verstehen, was technisch machbar ist. D.h., wenn auch nur ein einziger fähig ist, das hervorzubringen, was nach den allerneuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen machbar oder geboten erscheint, so ist diese herausragende Einzelleistung der Stand von Wissenschaft und Technik, an dem sich alle anderen messen lassen müssen. Der Stand von Wissenschaft und Technik ist somit sehr viel höher angesetzt, als etwa die "anerkannten Regeln der Technik" oder der "Stand der Technik" und stellt die höchste praktisch erreichbare technische Leistungsstufe dar. Noch höher anzusetzen wäre lediglich ein Stand von "Wissenschaft und Forschung", der aber dadurch definiert wäre, daß diese Erkenntnisse eben noch theoretisch und nicht praktisch umsetzbar sind. Im Einzelfall kann dies bedeuten, daß selbst die Beachtung heute als allgemein verbindlich anerkannter Normen wie z.B. DIN, VDE, ISO, SAE usw. unter Umständen nicht genügt, um den Hersteller zu entlasten, wenn diese Normen etwa



aufgrund einer Verzögerung bei der Umsetzung neuester Erkenntnisse, Produktionsmethoden und Prüfverfahren nicht mehr die oberste Leistungsspitze dessen widerspiegelt, was tatsächlich machbar ist oder gar einen solch hohen Anspruch von vornherein gar nicht definieren wollen.

Es erscheint offensichtlich, daß kaum ein Hersteller in der Lage sein wird, ohne fremde Hilfe diesen geforderten "Stand von Wissenschaft und Technik" für seinen Bereich auch nur korrekt zu erkennen, geschweige denn, bei all seinen Produkten einzuhalten. Abhilfe kann hier nur die Einschaltung qualifizierter Hilfe von außen schaffen.

Dieser Berater muß zunächst einmal erforschen und festlegen, was in jedem gegebenen Produktionszeitpunkt der "Stand der Wissenschaft und Technik" ist.

Danach müssen die so gewonnenen Erkenntnisse über den jeweils aktuellen Stand von "Wissenschaft und Technik" in ein - ständig fortzuschreibendes - umfassendes Qualitätssicherungssystem umgesetzt werden. Mit in "Eigenarbeit" entwickelten "Qualitätskontrollen" werden die erforderlichen hohen Ansprüche nicht zu befriedigen sein. Nur die professionelle Konzeptionierung eines umfassenden Systems stellt für Hersteller (und "Quasi-Hersteller") in ausreichendem Maße sicher, daß

- er nur seinen Standards entsprechende Qualität vom Vor- oder Teillieferanten einkauft,
- er nur seinen Standards entsprechende Qualität für die eigene Fertigung plant,
- er nur Qualität fertigt,
- er nur solche Produkte weitervertriebt, die diesen verantwortlich ermittelten Standards entsprechen.

### 3.3.6 Haftung für Teilprodukte

Der letzte mögliche Haftungsausschluß bezieht sich nur auf die Hersteller von Teilprodukten. Diese haften dann nicht, wenn sie nachweisen können, daß

- der schadenstiftende Fehler durch die Konstruktion des Gesamtproduktes, in welches ihr Teilprodukt eingearbeitet wurde, verursacht wurde oder
- der Fehler durch die Gebrauchs- oder Bedienungsanweisung, die der Hersteller des Endproduktes diesem mitgegeben hat, verursacht wurde.

## 3.4 Anleitung und Beratung

Letzterer, grundsätzlich nur für Teilehersteller und Vorlieferanten relevante Haftungsausschluß, gibt Anlaß, sich einen zumeist vernachlässigten, aber durchaus sehr bedeutsamen Einzelaspekt

sowohl der bereits geltenden als auch der künftigen Produkthaftung deutlich vor Augen zu führen:

Bestandteil des Produkts ist nämlich auch die zu diesem ausgegebene Gebrauchsanleitung oder eine ggfs. dazugehörige Montageanweisung oder persönliche Einweisung und Beratung. Nicht nur wegen der tatsächlichen Verschärfung der Haftungssituation, sondern auch wegen des nach Einführung des neuen Gesetzes vermutlich stark ansteigenden sog. "Anspruchsbewußtseins" in weiten Teilen der Bevölkerung, empfiehlt es sich darum, in Zukunft noch mehr als bisher, auf die Ausgestaltung dieser Anleitungen größte Sorgfalt zu verwenden. Klare, einfache und auch für den Laien unmißverständliche Texte sind hier ebenso ratsam wie eine verstärkte Visualisierung durch Schaubilder und Funktionsschemata.

## 4 Der künftige Fehlerbegriff

Greift keiner der oben dargestellten Haftungsausschlüsse ein, so haften Hersteller und "Quasi-Hersteller" für Schäden, die durch einen Fehler ihres Produkts (oder Teilprodukts) verursacht wurden. Diese scheinbar einfache Feststellung wirft die Fragen auf, ob der Hersteller für jede Art von Fehlern unbegrenzt haftet und was überhaupt unter einem Fehler im Sinne der Produkthaftung zu verstehen ist.

Ein "Fehler" im Sinne der Produkthaftung ist stets nur bezogen auf die Sicherheit zu verstehen, niemals bezogen auf die Leistungsfähigkeit, Herkunft oder sonstige Merkmale. So betrachtet ist unter einem "Fehler" jede sicherheitsrelevante Abweichung des Ist-Zustandes eines Produktes von den "berechtigten" Verbrauchererwartungen zu verstehen. Im Gesetz sind drei Kriterien genannt, an denen sich insbesondere die berechtigten Sicherheitserwartungen der Verbraucher zu orientieren haben: Dies sind die Darbietung des Produkts, der übliche Gebrauch des Produkts und der Zeitpunkt, zu dem es in Verkehr gebracht wurde.

### 4.1 Zeitpunkt des In-Verkehr-Bringens

In diesem letzten Teil der Fehlerdefinition spiegelt sich wie schon in dem zuvor besprochenen Haftungsausschluß ("Stand von Wissenschaft und Technik im Zeitpunkt des In-Verkehr-Bringens") wieder, daß billigerweise der Gesetzgeber nur auf diesen Zeitpunkt für die Beurteilung des Produkts abstellen kann, da ansonsten ja jede spätere Erhöhung in den Standards der Sicherheitstechnik dazu führen würde, daß der Produzent seine Produkte insgesamt zurück-rufen und nachträglich verbessern müßte, um nicht der Produkthaftung ausgesetzt zu sein. Dies stellt das Gesetz auch nochmals ausdrücklich klar, wenn



dort formuliert ist, daß ein Produkt nicht allein deshalb fehlerhaft ist, weil später ein verbesser-tes Produkt hervorgebracht wird.

#### **4.2 Darbietung des Produkts**

Das Kriterium der berechtigterweise aus der Darbietung des Produkts abgeleiteten Sicherheitserwartung ist von ausschlaggebender Bedeutung für alle Geräte, die nicht rundherum unter allen Aspekten den höchsten denkbaren Anforderungen entsprechen. Ohne diese Einschränkung wären z.B. einfach konstruierte Fahrräder in Zukunft praktisch unverkäuflich. Durch diese Einschränkung aber wird ein Werbungsfaktor und ein damit zumeist gleichgelagerter Kostenfaktor in die Definition eingebracht. Zum einen ist es nur vernünftig, daß ein Produkt, für das mit ganz besonders hohen Sicherheitsversprechungen geworben wird, als fehlerhaft gelten muß, wenn es diese Erwartungen nicht erfüllt. Zum anderen ist es bei natürlicher Betrachtungsweise schon fast selbstverständlich, daß etwa ein Billigfahrrad einfachster Bauart, das allerdings auch zu einem entsprechend günstigen Preis angeboten werden kann, vernünftigerweise nicht dieselben Sicherheitserwartungen wecken darf wie ein Luxusfahrrad mit großdimensionierten Trommelbremsen, entschärften Aufprallbereichen am Lenker, Kardanantrieb statt Kettenantrieb oder sonstigen Sicherheitseinrichtungen. Wer für ein offensichtlich einfaches Produkt wenig Geld ausgibt, kann nicht die gleichen Sicherheitsstandards erwarten wie der Käufer des teuren Hochleistungsproduktes.

#### **4.3 Zu erwartender Gebrauch**

Schließlich ist als Grundlage der berechtigten Sicherheitserwartungen noch der Gebrauch genannt, mit dem billigerweise gerechnet werden muß. Hierbei ist zunächst nach Personenkreisen zu unterscheiden. Wer ein professionelles Rennrad vertreibt, das ausschließlich von spezialisierten Fachleuten benutzt wird, kann sich bezüglich des zu erwartenden Gebrauchs weitgehend auf deren Sachkunde verlassen. Er muß andererseits aber auch mit härterer Beanspruchung rechnen. Wer jedoch ein Produkt herstellt, das - wenn auch nur gelegentlich oder in Ausnahmefällen - auch durch Laien benutzt wird, muß dieses sicherheitstechnisch auf den unfachmännischen Gebrauch auslegen. Sogar mit dem völlig bestimmungswidrigen Fehlgebrauch seines Produkts muß der Hersteller rechnen und hierfür sicherheitstechnisch Vorsorge treffen, wenn dieser Fehlgebrauch häufiger vorkommt (z.B. Mitfahren auf der Fahrradlenkstange oder dem Gepäckträger).

Nicht zu unterschätzen ist in diesem Zusammenhang die Bedeutung von Gebrauchsanweisun-

gen und erläuternden Hinweisen in und auf der Verpackung oder - besser noch - soweit möglich auf dem Produkt selbst. Hierdurch kann eine erhebliche Vorsorge gegen den Fehlgebrauch des Produkts getroffen werden oder doch zumindest die daraus resultierende Haftung eingegrenzt werden.

#### **5 Grenzen der Haftung**

Steht solchermaßen fest, daß das Produkt eines Herstellers einen Fehler hat und er zu seinen Gunsten keinen der oben dargestellten Haftungsausschlüsse darlegen kann, so ist der Hersteller dennoch nicht verpflichtet, jeden beliebigen daraus entstandenen Schaden zu ersetzen.

Die Haftung für Personenschäden ist umfassend: Jeder Personenschaden, gleichgültig ob im privaten oder gewerblichen Bereich, ist bis zu einem Höchstbetrag von insgesamt 160 Mio DM zu ersetzen.

Sachschäden hingegen sind nur dann zu ersetzen, wenn das fehlerhafte Produkt für den privaten Gebrauch bestimmt war und hierzu auch hauptsächlich verwendet wurde. Außerdem werden nur solche Sachschäden ersetzt, die an anderen Sachen als gerade an dem fehlerhaften Produkt selbst entstanden sind. Bagatell-Sachschäden bis zu einem Betrag von 1.125,- muß der Geschädigte selber tragen, hierfür haftet der Hersteller nicht.

Andererseits gilt für Sachschäden aber auch nicht die Obergrenze von 160 Mio DM.

#### **6 Unternehmerische Vorsorge**

Angesichts der oben dargestellten vielfältigen und äußerst strengen neuen Haftungstatbeständen stellt sich natürlich die Frage nach wirksamer unternehmerischer Vorsorge hierfür.

Denkbar wäre zunächst, die Sorge um das Produkthaftpflichtrisiko der Betriebshaftpflichtversicherung zu überantworten.

##### **6.1 Versicherung**

Die derzeit gängigen Betriebshaftpflichtversicherungen umfassen oft auch die Haftung für Produktfehler, so daß in vielen Fällen nicht einmal eine Ergänzung oder Änderung des bereits bestehenden Versicherungsschutzes erforderlich wäre, um eine Abdeckung auch des Produkthaftungsrisikos zu erlangen. Sicherheitshalber jedoch sollte sich jeder Hersteller und Quasi-Hersteller von seiner Versicherung ausdrücklich bestätigen lassen, daß diese auch das Produkthaftungsrisiko mitumfaßt.

Allerdings ist nicht zu erwarten, daß die Versicherungen auf längere Sicht diese zusätzlichen Haftungstatbestände völlig ohne Prämien erhöhungen werden abdecken können.



Die durch die Versicherungsdeckung gegebene Sicherheit ist für den Hersteller allerdings nur eine scheinbare, denn jede Inanspruchnahme der Versicherung gibt dem Versicherer das Recht, den Vertrag zu kündigen. Sollten sich also bei einem Hersteller verstärkt Produkthaftpflichtrisiken realisieren oder auch nur Einzelfälle, die eine besondere Höhe erreichen, auftreten, so kann dieser sich sehr schnell ohne den begehrten Versicherungsschutz wiederfinden und wird möglicherweise auch nicht in der Lage sein, einen neuen Versicherungsvertrag mit einer anderen Gesellschaft abzuschließen.

## 6.2 Vertragsgestaltung

Auch rechtliche Abhilfe gegen die neuen Haftungstatbestände ist praktisch nicht möglich. Gemäß § 14 des Gesetzes kann die Ersatzpflicht des Herstellers im voraus weder ausgeschlossen noch beschränkt werden. Etwaige diesbezügliche Vereinbarungen sind sogar in Form eines Individualvertrages und natürlich erst recht in Allgemeinen Geschäftsbedingungen unwirksam. Eine gewisse beschränkte Absicherung kann der Hersteller somit nur erlangen, indem er mit seinen Vor- und Teillieferanten eine vollständige oder zumindest teilweise Haftungsübernahme zu vereinbaren versucht. Insbesondere für Importeure scheint dies eine brauchbare Risikovorsorge zu sein. Ob diese "Rückversicherung" gelingt, wird natürlich sehr stark von den Umständen des Einzelfalles und seiner Marktposition gegenüber diesen Lieferanten abhängen. Ob eine solche Haftungsübernahme dann im Schadensfalle wirtschaftlich etwas wert ist, hängt wiederum davon ab, welche Ersatzsumme der einzelne Vor- oder Teillieferant aufzubringen imstande ist.

## 6.3 Qualitätssicherung

Der einzig zuverlässige Schutz vor Haftungsansprüchen nach dem neuen Produkthaftungsgesetz besteht für den Hersteller in einer konsequent betriebenen Qualitätssicherung, um schon der Entstehung der - sehr streng definierten - Fehler vorzubeugen. Die konsequente Einhaltung hoher Qualitätsstandards schützt natürlich nicht nur

- vor Ansprüchen nach dem neuen Produkthaftungsgesetz, sondern ebenso wirksam
- gegenüber Ansprüchen nach dem "alten", weiter geltenden deliktischen Haftungsrecht und auch
- gegenüber Ansprüchen aus vertraglicher Gewährleistung (z.B. im Kauf- und Werkvertragsrecht wegen Mängeln und Fehlens zugesicherter Eigenschaften).

Den damit erforderlich werdenden Aufwendungen für ein Qualitätssicherungssystem stehen allerdings außer haftungsrechtlichen Vorteilen

noch weitere Anreize gegenüber:

- Qualität führt zu Vertrauen in das Produkt und fördert die Akzeptanz des Unternehmens beim Kunden,
- Qualität führt zu höherer Kundenloyalität und größeren Wiederkaufsraten (z.B. 80 % bei Daimler Benz),
- Qualität ermöglicht es, höhere Preise zu verlangen, ohne einen Marktanteil zu verlieren oder durchschnittliche Preise zu fordern und durch das gute Preis-/Leistungsverhältnis zusätzliche Marktanteile zu erobern,
- Qualitätsprodukte haben einen viel geringeren Marketing-Bedarf,
- Qualität minimiert den Ausschußanteil, und Qualitätsprodukte bedürfen seltener der Nacharbeit,
- Qualitätsprodukte brauchen viel geringere Lagerbestände für Gewährleistungsarbeiten und Ersatzteillieferungen,
- Qualität spart Garantiekosten,
- eine konsequente Qualitätssicherung verbessert entscheidend die Möglichkeit, Vor- und Teillieferanten zuverlässig zu bewerten.

Dieser indirekte Zwang, höhere Qualität zu produzieren, als einzig effektiver Schutz vor der Ausweitung der Haftungsansprüche, steht auch durchaus in Übereinstimmung mit den Zielsetzungen des neuen Produkthaftungsgesetzes. Durch die Gesetzesreform soll ja der Verbraucher geschützt werden, und es ist natürlich dem Schutzbedürfnis des Verbrauchers mehr damit gedient, wenn ihm ein Schaden gar nicht erst entsteht, als wenn nur für die Regulierung der ihm aus dem Schaden erwachsenden Ansprüche gesorgt wird.

**Friedrich Haastert, Rechtsanwalt  
Syndikus des RWTÜV, Essen**

## PRO VELO zum Sonderpreis

erhalten alle Abonnenten und neuen Leser. Im Angebot sind alle bisher erschienenen Hefte, auch die zwischendurch mal vergriffenen Ausgaben 2 und 4. Es muß ein Paket von mindestens 10 Heften bestellt und vorausbezahlt werden. Die Zusammenstellung ist beliebig. Der Preis beträgt für 10 Hefte 40 DM, jedes Heft darüber hinaus kostet weitere 4 DM. Der Versand erfolgt portofrei.

Bestellungen bitte durch Vorauszahlung mit Angabe der gewünschten Hefte sowie der vollständigen Empfänger-Anschrift auf dem Überweisungsträger an:

PRO VELO-Verlag, Am Broicher Weg 2,  
4053 Jüchen.  
Postgiro Essen 16909-431 (BLZ 360 100 43)



# Das neue Produkthaftungsgesetz aus der Sicht des Verbrauchers

Am 1.1.1990 ist das neue "Gesetz über die Haftung für fehlerhafte Produkte" (Produkthaftungsgesetz) in Kraft getreten. Die darin enthaltenen, sehr weitreichenden neuen Bestimmungen können zwar durchaus als eine Art Revolution der Produkthaftung angesehen werden, doch muß zur Vermeidung von Mißverständnissen betont werden, daß damit eben nur ein Teil der Rechtsbeziehungen zwischen Hersteller und Verbraucher neu geregelt wurde, nämlich der der Produkthaftung. Das heißt, nur die Haftung des Herstellers und "Quasi-Herstellers" (vgl. § 4 ProdHaftG) für Sicherheits-Mängel seiner Ware wird zusätzlich zu dem bisher schon geltenden Recht erweitert. Die weitaus häufigeren Ansprüche des Verbrauchers etwa wegen sonstiger Qualitätsmängel der Ware oder etwa dem Fehlen zugesicherter Eigenschaften werden durch das neue Produkthaftungsgesetz in keiner Weise berührt.

Kurz gesagt sind für den Verbraucher insbesondere zwei Neuerungen von besonderem Interesse:

- Er kann Ansprüche nicht nur gegen den eigentlichen Produzenten, sondern auch gegen sogenannte "Quasi-Hersteller" geltend machen (vgl. nachfolgend 1.) und
- die Haftung der Hersteller und "Quasi-Hersteller" ist unabhängig von einem Verschulden (vgl. nachfolgend 2.)

## 1.

Anders als nach dem bisherigen (und weitergeltenden) Recht ist der Hersteller im Sinne des ProdHaftG nicht mehr entsprechend dem umgangssprachlichen Wortsinn nur derjenige, der das Produkt tatsächlich körperlich erzeugt hat, sondern darüber hinaus auch jeder,

- der sich durch das Anbringen seines Namens oder Zeichens als Hersteller ausgibt ("Kaufhausmarken/Versandhausmarken"),
- der ein Produkt zu gewerblichen Zwecken in die EG einführt (EG-Importeur)
- und unter bestimmten Bedingungen sogar jeder Lieferant, der nicht Willens oder in der Lage ist, dem Geschädigten innerhalb einer Monatsfrist den tatsächlichen Produzenten zu benennen.

Diese Ausdehnung der Haftung auf Personengruppen, welche nach deutschem Recht bislang überhaupt nicht von der Produkthaftpflicht er-

faßt worden waren, soll dem Verbraucher insbesondere die Anspruchsverfolgung im Ausland ersparen oder zumindest erleichtern. Angesichts der ständig zunehmenden Warenimporte in die EG erscheint dies auch dringend notwendig. Bislang war es für den durch ein ausländisches Produkt geschädigten Verbraucher de facto nahezu unmöglich, Ersatzansprüche gegen den ausländischen Produzenten effektiv durchzusetzen.

Anstelle der sehr komplizierten, extrem teuren und praktisch keinen Erfolg versprechenden Anspruchsverfolgung im Ausland kann der inländisch Geschädigte nunmehr Ansprüche nach dem ProdHaftG (auch) gegen den ihm bekannten inländischen Importeur, Händler oder Vertreter geltend machen.

## 2.

Im Gegensatz zu fast allen gängigen deutschen Anspruchsnormen erfordert der Schadensersatzanspruch gemäß § 1 ProdHaftG kein Verschulden. Trotz verschiedener Beweislastumkehrungen war es in der Vergangenheit unmöglich gewesen, daß in der Sphäre des Produzenten ("verborgen") liegende Verschulden in einer dem Gericht genügenden Form zu beweisen. Außerdem ermöglichte die frühere (und weitergeltende) deliktische Produkthaftung, weil sie auf einem Verschulden des Produzenten beruhte, auch die Entlastungsmöglichkeit wegen fehlenden Verschuldens. Dies geschah zumeist in Form sogenannter "Ausrutscher", d.h., daß ein Produktfehler trotz grundsätzlich ausreichender Kontrollen ausnahmsweise nicht bemerkt worden war. Da das neue ProdHaftG den Hersteller haften läßt, unabhängig davon, ob ihn an dem Fehler des Produkts ein Verschulden trifft oder nicht, ist selbstverständlich auch der Nachweis eines schuldlosen "Ausrutschers" nach dem neuen Gesetz nicht mehr möglich.

Die in § 12 Abs. 1 des ProdHaftG festgeschriebene Verjährungsfrist entspricht mit 3 Jahren exakt der früheren (weitergeltenden) Produkthaftverjährung gemäß § 852 BGB. Ergänzend ist in § 13 ProdHaftG bestimmt, daß Ansprüche nach diesem Gesetz erst 10 Jahre, nachdem das Produkt in Verkehr gebracht worden war, erlöschen. Diese Fristen sind so großzügig bemessen, daß im Allgemeinen niemand Angst haben muß, seine Ansprüche zu verlieren, wenn er nicht sofort gerichtliche Hilfe in Anspruch nimmt. Da



aber die Anspruchsverfolgung sowohl nach dem weitergeltenden deliktischen Produkthaftungsrecht, als auch nach dem neuen ProdHaftG zum Teil äußerst kompliziert sein kann, muß jedem Geschädigten, der glaubt, sein Schaden auf ein fehlerhaftes Produkt zurückführen zu können, von einer eigenen "Schadensbearbeitung" unbedingt abgeraten werden. Statt dessen sollte in

solchen Fällen zwingend fachmännischer Rechtsrat eingeholt werden. Nur der Fachmann kann die Gewähr dafür bieten, daß die Ansprüche optimal geltend gemacht werden und nicht durch Fehler, die auch vorgebildeten Laien häufig unterlaufen, verloren gehen.

**Friedrich Haastert, Rechtsanwalt**

## Kurzer Überblick über das Produkthaftungsgesetz

Ein Produkt ist gemäß § 3 ProdHaftG fehlerhaft, wenn es nicht die Sicherheit bietet, die der Verbraucher von ihm erwarten darf.

Wird durch ein solch fehlerhaftes Produkt ein Mensch verletzt oder getötet oder eine Sache beschädigt, so ist der Hersteller dieses Produkts zum Schadensersatz verpflichtet. Bei Sachschäden besteht die Schadensersatzpflicht aber nur dann, wenn eine andere Sache als das fehlerhafte Produkt beschädigt wurde und diese andere Sache für den privaten Gebrauch bestimmt und benutzt wurde.

Außer dem Hersteller im eigentlichen Wortsinne haften auch die sog. "Quasi-Hersteller", d.h. der EG-Importeur, der Teilprodukthersteller oder Vorlieferant, der Vertreiber und auch derjenige, der nur sein Warenzeichen auf dem Produkt angebracht hat, als sei er der Hersteller.

Ansprüche nach dem ProdHaftG erlöschen nach dem Ablauf von 10 Jahren, nachdem das schadenstiftende Produkt in den Verkehr gebracht wurde. Die Schadensersatzansprüche verjähren innerhalb von drei Jahren, nachdem der Ersatzberechtigte vom Schaden und der Person des Ersatzpflichtigen Kenntnis erlangt hat.

Die Haftung nach dem neuen ProdHaftG trifft den Produzenten völlig unabhängig davon, ob ihn an dem Fehler des Produkts irgendein Ver-schulden (z.B. auch nur leichte Fahrlässigkeit) trifft oder nicht!

Die "Ersatzpflicht" ist ausgeschlossen, wenn

- der Hersteller das Produkt nicht in den Verkehr gebracht hat (z.B. Diebstahl),
- davon auszugehen ist, daß das Produkt den Fehler noch nicht aufwies, als der Hersteller es in den Verkehr brachte,
- das Produkt nicht zu einem wirtschaftlichen Zweck hergestellt oder im Rahmen einer beruflichen Tätigkeit hergestellt oder vertrieben wurde,
- der Fehler auf zwingenden Rechtsvorschriften, denen das Produkt entsprach, beruht,
- der Fehler nach dem Stand von Wissenschaft und Technik zum Zeitpunkt, zu dem der Hersteller das betreffende Produkt in den Verkehr brachte, noch nicht erkannt werden konnte.

Die Beweislast dafür, daß einer dieser fünf Haftungsausschlüsse eingreift, trägt der Hersteller (oder "Quasi-Hersteller").

Haftungsbegrenzungsklauseln und Haftungsfrei- zeichnungsversuche sind nach dem ProdHaftG gegenüber dem Geschädigten nichtig, unabhängig davon, ob sie in AGB enthalten oder einzelvertraglich vereinbart sind.

**Friedrich Haastert, Rechtsanwalt**

### In eigener Sache ...

Mit diesem Heft liegt Ihnen die 20. Ausgabe von PRO VELO vor. Die Idee, eine anspruchsvolle Fahrradzeitschrift herauszubringen, haben wir sicher zu einem großen Teil realisieren können. Wir haben über 500 Abonnenten, und noch immer bestellen viele alte und neue Leser frühere Ausgaben von PRO VELO. Seit 1984 haben wir den Abo-Preis nicht verändert, und auch in Zukunft soll er bei 20 DM bleiben. Inzwischen sind jedoch die Portokosten (um 42 %) gestiegen, und der Drucker verlangt 50 % mehr. Zudem führen immer mehr Buchhandlungen PRO VELO, die wir bisher nicht mit angemessenem Rabatt beliefern konnten.

Da die Einzelbestellungen am meisten Aufwand (und Kosten) verursachen, kostet PRO VELO als Einzelheft ab sofort 7,50 DM. Gleichzeitig - um weitere Kosten zu sparen - packen wir mehr Text auf eine Seite, so daß wir mit 32 Heftseiten pro Ausgabe auskommen. Thematisch werden wir uns noch mehr auf das Gebiet Fahrradtechnik konzentrieren, aber weiterhin - so wie in diesem Heft - auch wichtige Grundlagen-Beiträge bringen. Das Thema Fahrrad-Verkehr schränken wir auf ein Mindestmaß ein.

Wir hoffen, daß Sie für diese Veränderungen Verständnis haben und wünschen Ihnen weiterhin viel Lesevergnügen mit PRO VELO!

Evelyn und Friedrich Bode  
(Vertrieb und Redaktion)



## Stand und Entwicklung auf dem Bremsensektor - Bremsmeßtechnik -

*Der Beitrag ist die überarbeitete Fassung eines Vortrags, der beim 3. Essener Fahrrad-Forum (3. EFF) des Rheinisch-Westfälischen TÜV am 30.11.1989 in Essen gehalten wurde. Die Tagungsmappe mit allen Referaten kann bei der TÜV-Akademie Westfalen GmbH, Steubenstr. 53, 4300 Essen gegen Gebühr bezogen werden.*

### **1 Einleitung**

Die Sonne lacht am Fahrrad-Himmel.

4 Mio Fahrräder sind im Jahr 1989 in der Bundesrepublik Deutschland produziert worden. Aber nicht nur diese Anzahl ist bemerkenswert, sondern der Trend zum hochwertigen High-Tech-Rad. MTB, ATB und gut ausgestattete Reiseräder erwiesen sich als "Renner".

Diese Entwicklung ist nicht nur der guten Wetter- und Konjunkturlage zuzuschreiben. Die verstärkte, fundierte Beschäftigung mit dem Produkt Fahrrad hat hier deutliche Akzente gesetzt. Der durch Industrie, Verbände und nicht zuletzt durch Veranstaltungen wie dieser sensibilisierte Verbraucher war und ist weiterhin bereit, in Sorge um seine Sicherheit Verbesserungen zu honorieren.

Im Zuge dieser positiven Entwicklung sind jetzt alle Anstrengungen zu unternehmen, um das Qualitätsfahrrad mit großem Nutzen für den sich öffnenden gemeinsamen Markt fertigen und den Verbrauchern anbieten zu können. Folgende Schwerpunkte sind anzugehen:

- Neu- und Weiterentwicklungen
- Qualitätssicherungsmaßnahmen
- Komponenten- und Fahrradtests
- Produktzertifizierungen mit Blick auf das Produkthaftungsgesetz (seit 1.1.1990).

Als Basis dazu kann die neu überarbeitete DIN 79100 dienen.

### **2 Vorstellung der neuen DIN 79100, Vorlage 11/89**

Nachdem im Januar 1989 die Einspruchsfrist für die neu überarbeitete DIN 79100 abgelaufen war, sind während des Jahres 1989 in mehreren Sitzungen alle Einwände behandelt worden. Der nunmehr vorliegende Bearbeitungsstand könnte Anfang 1990 als neue DIN 79100 endgültig verabschiedet werden.

Die DIN 79100 gilt als Sicherheitsnorm. In diesem Sinne ist eine ganze Reihe von Anforderungen neu gestellt bzw. überarbeitet worden.

Die Hauptänderungen beziehen sich auf die Prüfungen für Rahmen, Gabel, Lenker, Bremsen und auf die lichttechnischen Einrichtungen. Bei den tragenden Bauteilen sind vor allen Dingen die statischen und auch die dynamischen Prüfanforderungen überarbeitet bzw. neu gestellt worden. Die Änderungen werden Auswirkungen auf die Herstellung, Prüfung und Prüfergebnisdokumentation bei den Fahrrad- und Teileherstellern haben, nicht zuletzt auch wegen des neuen Produkthaftungsgesetzes.

Die folgenden Ausführungen sollen die neuen Festlegungen im Bereich Bremsen näher beleuchten. Vor allem soll gezeigt werden, worin die Schwächen der bisherigen Norm bestanden und warum eine Reihe von Anforderungen neu formuliert worden ist. Dabei soll vor allem auch auf die Überarbeitung des Gelbdruckes im Jahre 1989 eingegangen werden und der neueste Stand bezüglich der Bremsprüfung dargelegt werden. Die Bremsprüfung enthält die nachfolgend näher erläuterten Prüfschritte.

### **2.1 Belastbarkeitsprüfung der Handbremse**

In der ursprünglichen Fassung der Norm mußte für die Festigkeitsprüfung der gesamten Handbremsanlage eine Prüfkraft von 450 N auf den Handbremshebel aufgebracht werden. Diese Anforderung war unrealistisch, da in der Regel bereits bei geringerer Kraft der Hebel am Lenkergriff anlag. Die neue Fassung sieht vor, daß die Kraft zwar auf 300 N reduziert wird, der Bremshebel darf aber nicht am Lenker anliegen, was durch entsprechendes "scharfes" Einstellen der Bremsen zu gewährleisten ist. Die Kraft ist 15 Sekunden lang zu halten, die Kräfteinteilung wird 10 x wiederholt. Die Prüfung ist erfüllt, wenn kein Teil der Bremseinrichtungen gelockert oder zerstört wurde und die Bremse funktionstüchtig blieb.

Neu ist die Prüfung der Verdrehfestigkeit von Handbremshebeln. Damit diese genügend fest am Lenker angebracht sind, ist durch eine Prü-



fung zu belegen, daß die Hebel einem aufgebracht Drehmoment von 7 Nm standhalten.

Einige Einwände zum Gelbdruck der Norm bezogen sich auf die Anbringung des Handbremshebels der Vorderradbremse. Um ein Linksabbiegen mit gleichzeitigem Handzeichen zu ermöglichen, sollte der Handbremshebel der Vorderradbremse links angebracht sein. Dann könnte mit dem rechten Bremshebel beim Linksabbiegen noch das Hinterrad abgebremst werden. Diese Festlegung erschien sinnvoll, ihr stehen allerdings zwei wichtige Gründe entgegen:

1. Es soll bereits vor dem Abbiegen mit der Vorderradbremse bzw. mit beiden Bremsen die Geschwindigkeit herabgesetzt werden und
2. es sollte vor allem eine einheitliche Position für den Handbremshebel der Vorderradbremse festgelegt werden.

Danach ist der Handbremshebel für die Vorderbremse unbedingt rechts anzuordnen, denn bei allen motorisierten Zweirädern erfolgt die Betätigung der Vorderradbremse mit dem rechten Handbremshebel. Weiterhin sind bei fast allen Fahrrädern im Verkehr Betätigungshebel für die Vorderradbremse rechts angebracht. Lediglich bei einigen Rennsporträdern ist die Anbringung der Hebel umgekehrt. Um eine Einheitlichkeit zu erreichen empfehlen wir, in diesem Punkte den derzeitigen Normenstand noch einmal zu überdenken und plädieren für die Anbringung des Handbremshebels für die Vorderradbremse am Lenker rechts.

Neu in die Norm aufgenommen wurde auch die Ermittlung der Bremscharakteristik für die Vorderradbremse. Dieser Schritt war notwendig, da zum Teil nur unzulänglich dosierbare Bremsanlagen auf den Markt gekommen sind. Die Prüfung soll belegen, daß die Bremskraft oder Verzögerung linear proportional zur Betätigungskraft am Handbremshebel im Bereich von 50 N bis zur Blockiergrenze, höchstens aber bis zu 300 N, innerhalb einer Streuung von +/- 20 % liegt. Eine ähnliche Anforderung galt bereits für Rücktrittbremsen.

## 2.2 Prüfung der Bremswirkung trocken und naß

Die bis heute noch gültige DIN 79100 sieht bislang lediglich eine Bremsprüfung für den trockenen Zustand vor mit sogar recht hohen Anforderungen. Die ausreichende Bremswirkung ist zu belegen durch eine Stoppbremsung aus einer Geschwindigkeit von 25 km/h. Der gemessene Bremsweg muß dann kleiner als 5,5 m sein. Dabei sind beide Bremsen gemeinsam zu betätigen. Diese Anforderungen beinhalten drei Schwachpunkte:

1. Da nur die Gesamtbremswirkung ermittelt

wurde, blieb die ggf. mangelhafte Wirkung einer der geprüften Bremsen unentdeckt.

2. Da es nur Trockenanforderungen gab, waren die festgestellten Naßbremswirkungen für die offenen Felgenbremsen in der Regel sehr schlecht.

3. Wegen der schwierigen Einhaltung der Randbedingungen (Ausgangsgeschwindigkeit, konstante Betätigungskraft) brachten die Bremsmessungen im Straßenversuch nur unzulängliche Reproduzierbarkeit.

Diesen Unzulänglichkeiten hat nun der in den letzten Jahren erarbeitete Neuentwurf wie folgt Rechnung getragen:

- Prüfung der Bremsen vorne und hinten getrennt,
- Prüfung bei Trockenheit und bei Nässe,
- Bewertung der Bremsen nicht nach Bremsweg und Ausgangsgeschwindigkeit, sondern nach Verzögerung (gemeint mittlere Vollverzögerung),
- Festlegung eines Prüfverfahrens auf einem Schwungmassenprüfstand. Dieses Prüfverfahren gilt als das alleinige Normprüfverfahren für Streitfälle.

Die Anforderungen in Form von zu erreichenden Verzögerungswerten bei einer Handbetätigungskraft von maximal 180 N sind in der hier gezeigten Tabelle 1 festgelegt. Danach sind die Anforderungen für die Vorderradbremse trocken auf  $3,4 \text{ m/s}^2$  festgelegt und für die Hinterradbremse entsprechend geringer auf  $2,2 \text{ m/s}^2$ . Die Naßanforderungen betragen in etwa 60 % der Trockenanforderungen. Das entspricht ungefähr einer Bremswegverlängerung auf das  $1\frac{1}{2}$ -fache bezogen auf den Trockenbremsweg. Generell ist zu sagen, daß diese Forderungen in etwa der gleichen Größenordnung liegen wie für motori-

**Bremsverzögerung  
Grenzwerte**

trocken	naß
<b>Vorderradbremse, einzeln</b>	
$a \geq 3,4 \text{ m/s}^2$	$a \geq 2,2 \text{ m/s}^2$
<b>Hinterradbremse, einzeln</b>	
$a \geq 2,2 \text{ m/s}^2$	$a \geq 1,4 \text{ m/s}^2$

Tabelle 1: Grenzwerte nach DIN



sierte Zweiräder der Klasse Ll, also Mofa und Mopeds. Sie gelten als anspruchsvoll, aber durchaus erfüllbar.

Auf einen für die Durchführung der Prüfung geeigneten Schwungmassenprüfstand mit Betätigungseinrichtung, Benetzungseinrichtung und Auswerteeinrichtung wird später noch näher eingegangen.

### 2.3 Wärmefestigkeitsprüfung

Bereits in der bisherigen Norm gab es eine Prüfung der Wärmestandfestigkeit von Fahrradbremsen, jedoch mit recht geringer Anforderung. Mit einem auf ein Prüfgewicht von 100 kg ausgelasteten Fahrrad mußte ein Gefälle von 5 % über eine Länge von 1,6 km bei einer Geschwindigkeit von 12,5 km/h 5 mal gefahren werden. Dabei galt die Prüfung als erfüllt, wenn mit Betätigen beider Bremsen die geforderte Prüfgeschwindigkeit eingehalten werden konnte. Es war bekannt, daß hiernach geprüfte Fahrradbremsen nicht immer die von Radfahrern bei Talfahrten gewünschte und notwendige Wirkung erbrachten.

Der derzeitige Normentwurf sieht eine deutliche Anhebung der Anforderungen vor. Mit nur einer der zu prüfenden Bremsen und einem Fahrradprüfgewicht von 100 kg ist bei einer Prüfgeschwindigkeit von 20 km/h ein Gefälle von 6 % zweimal zu befahren. Die aufgebrachte Bremsleistung beträgt 225 W. Die Prüfdauer geht über 2 x 15 Minuten, entsprechend einer Fahrstrecke von 2 x 5 km. Nach dieser Warmfahrprozedur ist durch eine Stoppbremsung zu belegen, daß die Bremse noch in der Lage ist, den 0,6-fachen Verzögerungswert der kalten trockenen Bremse zu erreichen.

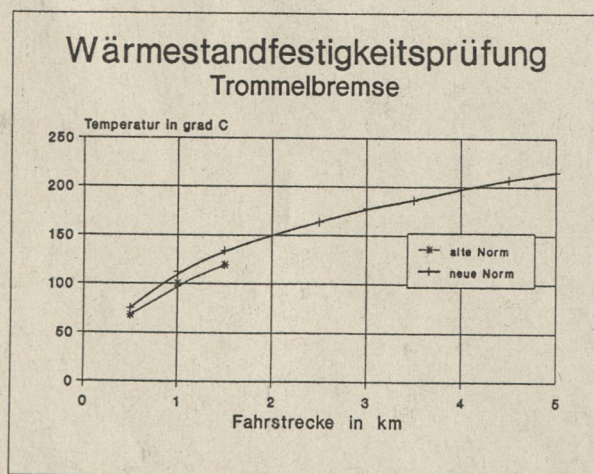


Bild 1: Wärmestandfestigkeitsprüfung

In unserem Hause wurden Prüfungen mit Trommelbremsen nach alter und neuer Norm durchgeführt. Bild 1 zeigt die Temperaturkurven über der gefahrenen Strecke. Am Ende der jeweils letzten Prüffahrt wurde für eine bestimmte Bremse eine Temperatur von ca. 125° C (alte Norm) und ca. 215° C (neue Norm) erreicht. Letzter Wert spiegelt eine realistische Belastung der Bremsen bei Talfahrten wieder.

Die anschließende Stoppbremsung mit der heißen Bremse zeigte deutliches Nachlassen der Bremswirkung. Die geforderten 60 % des Kaltbremswertes wurden jedoch erfüllt.

### 2.4 Prüfung der Dauerstandfestigkeit

Die Prüfung der Dauerstandfestigkeit ist in den jetzigen Normenvorschlag neu aufgenommen worden. Damit soll nachgewiesen werden, daß eine Bremsanlage in der Lage ist, 3000 Stoppbremsungen mittlerer Anforderung ( $a = 2,2 \text{ m/s}^2$ ) aus einer Prüfgeschwindigkeit von 20 km/h zu absolvieren. Dabei sind die einzelnen Bremsungen so nacheinander durchzuführen, daß die Bremsentemperatur 100° C nicht überschreitet. Ein Nachstellen der Bremse und ein Kühlen des Fahrrads mit ein Windgeschwindigkeit von 20 km/h ist zulässig. Die hier festgelegte Prüfanforderung, nämlich 3000 Haltbremsungen mit geforderter Verzögerung zu absolvieren, soll in etwa die Bremsleistung eines mittleren Radfahrers über einen Zeitraum von 2 Jahren wieder spiegeln. Gerade für diesen Prüfschritt ist ein automatisch arbeitender Prüfstand notwendige Voraussetzung. Die Dauerstandfestigkeitsprüfung soll zeigen, ob Mängel an der Bremsanlage vorliegen, wie

- Verschleiß oder Schäden an bestimmten Bauteilen,
- zu hohe Abnutzung an Bremsbelag oder Felge,
- Abrisse von Bremsseilen,
- gelöste Lagerungen von Handbremshebeln oder Bremsen.

Die Auswirkungen dieser Prüfanforderung werden dem Radfahrer eine geringere Wartungsanforderung und damit eine bessere Verfügbarkeit der Bremsen gewährleisten.

### 2.5 Prüfung von Seilzügen für Bremsen

Die Übertragung der Betätigungskraft zur Bremse geschieht in der Regel über Seilzüge. Daher kommt den Seilzügen für das Erreichen einer guten Verzögerung hohe Bedeutung zu. Eine gesonderte Prüfung dieser Teile wird für erforderlich gehalten, da Bremsanlagen häufig aus Bremshebeln und beliebigen Seilzügen zusammengestellt werden und Seilzüge außerdem bei Verschleiß oder Bruch häufig nachgerüstet werden. Damit die Seilhülle und das Seil bestimmte



Anforderungen erfüllen, sind diese getrennt zu prüfen. Seilhüllen dürfen sich bei einer Druckkraft von 700 N maximal um 0,8 % verkürzen. Seile dürfen sich bei einer Belastung von 1600 N maximal um 1,2 % längen. Außerdem beträgt die Nippelabzugskraft mindestens 1600 N.

Diese Prüfanforderungen bezüglich der Stauchung der Hülle und der Dehnung des Seils sind dringend notwendig. Ein kurzes Rechenbeispiel kann dies belegen. Bei Betätigung einer Hinterradbremse über einen 1 m langen Seilzug und einer Handkraft am Hebel von 180 N, was mit Berücksichtigung des Hebelverhältnisses einer Seilkraft von etwa 700 N entspricht, ergeben sich durch die Stauchung der Hülle um 0,8 % 8 mm Längenänderung und durch die Dehnung des Seiles um etwa 0,6 % (bei halber Betätigungskraft nur halbe Dehnung) eine Längung des Seiles um 6 mm. Stauchung und Dehnung zusammen ergeben eine Längenänderung von 14 mm. Berücksichtigt man wieder das Hebelverhältnis am Bremshebel von ca. 1 zu 3,5, so ergibt sich eine Hebelwegveränderung vom geringbelasteten bis zum vollbelasteten Hebel um 50 mm, wenn Seil und Hülle gerade die Normanforderung erfüllen. Damit dürfte in vielen Fällen der zur Verfügung stehende Hebelweg fast erschöpft sein, d.h. der Hebel läge dann am Lenkergriff an. Diese Überschlagsrechnung belegt, daß die Anforderungen in Wirklichkeit unterschritten werden sollten, um noch bessere Reserven für den Hebelweg zu haben.

Unsere selbstgebaute einfache Prüfeinrichtung verfügt über einen handelsüblichen hydraulischen Wagenheber als Kraftgeber, ein Kraftmeßglied zum Messen der Belastung und einen Wegaufnehmer zum Messen der Längenänderung. Auf diese Art lassen sich Kraft-Weg-Diagramme erstellen, aus denen man dann die entsprechende Längenänderung bei bestimmter Kraft ablesen kann. Diese Prüfeinrichtung verlangt keinen großen Aufwand, kann selbst gebaut oder Interessierten jederzeit für Prüfungen angeboten werden.

### **2.6 Kennzeichnung wichtiger Bauteile**

Nach intensiven Diskussionen in Normensitzungen ist den Beteiligten klageworden, daß eine Kennzeichnung aller für die Bremssicherheit wichtigen Bauteile einer Bremsanlage dringend erforderlich ist. Das gilt bei Felgenbremsen besonders für die wichtigen Reibpartner Bremsbelag und Felge. Der Normenentwurf sieht vor, daß beide Bauteile mit Herstellernamen oder -zeichen und einer Typenbezeichnung gekennzeichnet sein müssen. Die Typenbezeichnung für die Felge muß eine Kennung für den Werkstoff, für die Oberflächenformgebung und für die

Oberflächenbeschaffenheit der Reibfläche enthalten. Dies ist immens wichtig, da diese Parameter die Bremswirkung ganz deutlich mitbestimmen. Ebenso müssen Bremschuhe und Bremsklötze Herstellernamen und Typbezeichnung tragen. Die Typbezeichnung des Bremsbelages muß eine Kennung gemäß der Belagspezifikationen enthalten. Erst durch diese Angaben ist eine eindeutige Zuordnung des Bremschuhs zu der entsprechenden Felge gegeben. Die Seil-Nippel-Kombination als eine denkbare Schwachstelle muß ebenfalls ein Herstellerzeichen tragen, um im Schadensfall ggf. Regressansprüche beim Hersteller geltend machen zu können.

An dieser Stelle sei bemerkt, daß es wiederholt vergleichende Bremstests von Fahrrädern gab, die mit gleicher Bremse und gleichem Belag ausgerüstet waren. Die Bremswerte der einzelnen Räder waren aber deutlich unterschiedlich. Über diesen Sachverhalt braucht man sich jedoch nicht zu wundern, ist doch völlig offengeblieben, ob Bremsen unterschiedlicher Baugröße, andere Bremshebel, andere Seilzüge oder andere Felgenmaterialien verwendet wurden. Alle diese genannten Größen sind sehr stark bestimmend für das Bremsergebnis.

Eine Kennzeichnung der genannten Bauteile kann allen Fahrradherstellern, Bremsenherstellern und Radfahrern nur dienlich sein. Geprüfte und als ausreichend gefundene Kombinationen können dann immer wieder verbaut bzw. nachgerüstet werden.

### **3 Praktikable Prüfmethoden**

Nachdem vor etwa 2 Jahren die letzten Arbeiten für die Erstellung des Gelbdruckes der DIN 79100 erledigt waren, hat der RWTÜV ein Lastenheft für eine Prüfeinrichtung zusammengestellt, mit der die in dieser Norm festgelegten Prüfschritte für Bremsen durchgeführt werden können.

#### **3.1 Schwungmassenprüfstand**

In der letzten Sitzung des Normenausschusses AA 1 ist der Schwungmassenprüfstand als das Normprüfverfahren für die Prüfung von Fahrradbremsen festgelegt worden. Die Prüfung mit einem solchen Prüfstand bietet eine Reihe von Vorteilen besonders auch gegenüber einem Straßenversuch:

- gute Reproduzierbarkeit,
- kein Einfluß von Gefälle oder Windrichtung,
- exakte Betätigungsvorgabe durch einen Kraftgeber,
- fest installierte Benetzungseinrichtung,
- keine Sturzgefahr,



- kein Problem mit der Einhaltung des Prüfgewichtes von 100 kg.
- Meßinstrument befindet sich am Prüfstand.
- damit sehr kurze Rüstzeiten bis zum Beginn einer Stoppbremsprüfung, trocken wie naß (ca. 5 bis 10 Minuten).
- automatisierter Prüfablauf.
- Registrierung der Meßergebnisse.

Unser nach dem Lastenheft realisierter Schwungmassenprüfstand wurde von der Firma MAGURA gebaut. Dieser Prüfstand besteht aus einem Rahmengestell mit einer Lauftrommel und einer über Zahnriemen angetriebenen Schwungmasse. Die abzubremende rotatorische Masse entspricht einer translatorischen Masse von 100 kg. Durch An- oder Abkoppeln von Massen können auch Kinderfahräder oder Tandems geprüft werden. Der Prüfstand besitzt einen eigenen Antrieb über Elektromotor, der die Massen stets wieder auf Prüfgeschwindigkeit beschleunigt. Über einen digitalen Sensor wird die Raddrehzahl bzw. die Fahrgeschwindigkeit erfaßt, im Steuerschrank verarbeitet und dem PC zugeführt.

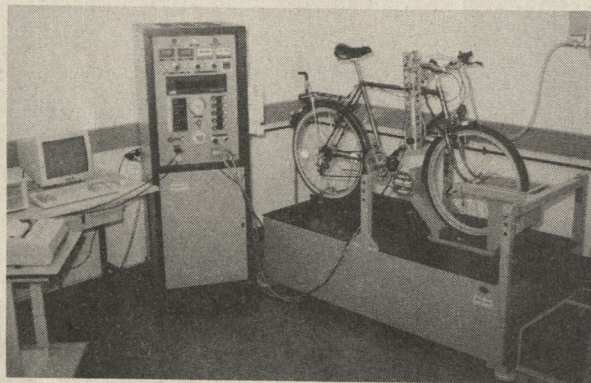


Bild 2: Bremsprüfstand für Fahrräder

Um eine genau dosierte Betätigungskraft auf den Handbremshebel aufbringen zu können, wurde eine spezielle Kraftgebereinheit entwickelt mit einem Pneumatikzylinder und einem Druckeinstellventil. Die vorgegebene Kraft wird exakt über einen im Anstützpunkt des Zylinders angebrachten Kraftaufnehmer gemessen. Diese Kraftbetätigungseinrichtung wird so am Lenker befestigt, daß der Kraftgeber 25 mm vom Hebelende auf den Handbremshebel wirkt. Die Ausrichtung des Kraftgebers muß auf einer Sekante liegen, die dem Kreisbogen des Hebels entspricht, wenn dieser vom Ruhezustandspunkt bis auf die Lenkermitte gedanklich gezogen wird (Bild 3). Damit ist eine für alle Hebel- und Lenkerkrümmungen einheitliche Festlegung getroffen.

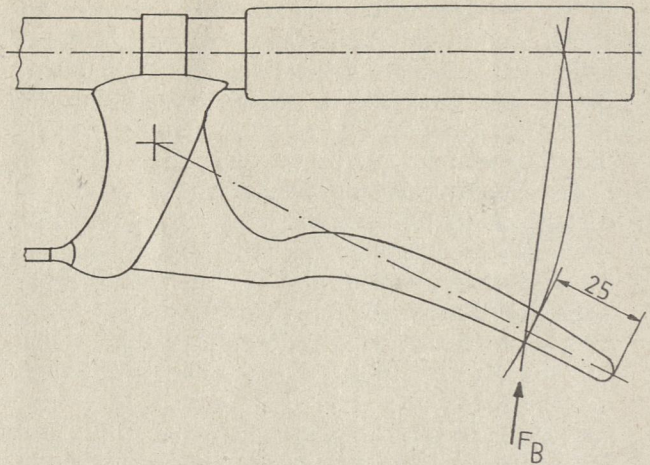


Bild 3: Kraftrichtung auf den Bremshebel

Um zu erreichen, daß die Betätigungskraft stets 25 mm vom Hebelende entfernt aufgebracht wird, ist der Zylinderstößel durch im Lagerpunkt des Bremshebels abgestützte Führungshebel geführt. Dieser Kraftgeber bietet eine bezüglich der Kraftrichtung und Kraftvorgabe stets reproduzierbare Krafteinteilung.

Um die offene Felgenbremse und auch alle übrigen Bremsen am Fahrrad auch bei Nässe prüfen zu können, war bislang die Benetzung durch einfache Düsenbohrungen unmittelbar vor der Bremse vorgesehen. Es fehlte ein exakt beschriebenes (Strahlanstellwinkel etc.) und für alle Bremsbauarten universell anwendbares Benetzungsverfahren. Daher wurde im Auftrag der VFM eine Reihe gezielter Versuche zum Austesten eines geeigneten Benetzungsverfahrens durchgeführt. Ansatzpunkt war die Verwendung einer industriell gefertigten Vollkegeldrüse mit einem Wasserstrahlkegelwinkel von  $90^\circ$ . In Versuchen konnte gezeigt werden, daß bei Anordnung von 2 Düsen oberhalb des Laufrades und Beginn der Benetzung bereits mindestens 5 Sekunden vor Start des Bremsvorganges eine genügende Benetzung der gesamten Felge bzw. Bremsanlage gegeben ist und reproduzierbare Naßbremswerte zu erzielen sind. Die Anordnung der Düsen geht aus Bild 4 hervor. Mit dieser Anordnung steht ein für alle Bremsbauarten universelles Benetzungsverfahren zur Verfügung. Damit sich ein kegeliger Wasserstrahl ausbildet, ist es erforderlich, einen Versorgungsdruck von ca. 1,5 bar zur Verfügung zu haben. Dazu kann z.B. ein mit Druckluft beaufschlagter Wasserbehälter verwendet werden.

Der bereits vorgestellte Rollenbremsprüfstand ist selbstverständlich für die Durchführung der weiteren Prüfschritte nach DIN 79100 geeignet, nämlich Wärmestandfestigkeitsprüfung und



# DIE OFFIZIELLE AUSRÜSTUNG DES YETI, HIMALAJA: PANASONIC MOUNTAIN BIKES.



Wer im Gelände und Gebirge keine kalten Füße bekommen will, braucht ein Mountain Bike der Spitzenklasse. Zum Beispiel die Panasonic ATBs und Cross-Racer. Allesamt mit High-Tech-Gruppen und Hyper-Glide-System. Genauso hochwertig in Technik, Ausstattung und Design wie auch die Sportrennräder und Tourenräder von Panasonic. Fragen Sie den Fachhändler. Oder den Yeti. Weitere Informationen gibt Ihnen die Panasonic Deutschland GmbH, Winsberggring 15, 2000 Hamburg 54. Panasonic und Technics sind Markennamen der Matsushita Electric.

**Panasonic**  
bicycles



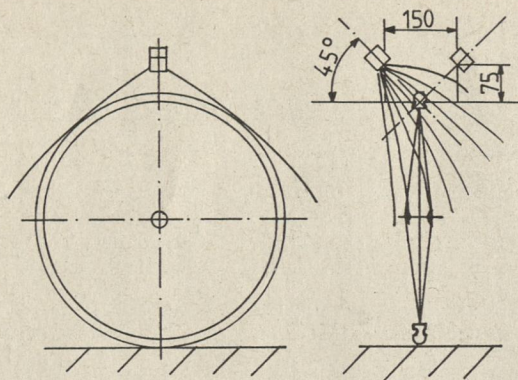


Bild 4: Anordnung der Benetzungsdüsen

Dauerstandfestigkeitsprüfung. Bei der Wärme-standfestigkeitsprüfung wird der Prüfstand mit einer konstanten Geschwindigkeit von 20 km/h angetrieben. Der Bremshebel ist von Hand zu kräftig zu betätigen, daß sich die geforderte Bremsleistung von 225 W ergibt. Diese kann laufend an der Digitalanzeige abgelesen werden. Wenn sich nun während der Prüfung die Bremse erwärmt und die Bremswirkung nachläßt, so muß zur Einhaltung dieser Bremsleistung stets am Bremshebel die Kraft nachgeregelt werden. Somit lassen sich die 2 Prüfzyklen durchfahren. Am Ende des zweiten Prüfzyklus wird eine Stoppbremsprüfung nach DIN, jetzt allerdings mit der heißen Bremse, durchgeführt und geprüft, ob mindestens 60 % des Kaltbremswertes erreicht worden sind.

Für die automatisierte Durchführung der Dauerstandfestigkeitsuntersuchung, die 3000 Stoppbremsungen mit einer mittleren Verzögerung von ca.  $2,2 \text{ m/s}^2$  vorsieht, ist der Prüfstand mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung ausgerüstet. Der Prüfzyklus wird mit einer in geringer Höhe vorgegebenen Betätigungskraft der Bremse begonnen. Aus dem ersten Verzögerungswert wird dann entnommen, ob dieser Wert unter oder über  $2,2 \text{ m/s}^2$  liegt und entsprechend die Bremsbetätigungskraft gesteigert oder gesenkt werden muß. Somit nähert sich der Prüfstand selbsttätig der richtigen Betätigungskraft an. Wenn diese erreicht ist, werden die 3000 Bremsungen nacheinander durchgeführt. Es ist darauf zu achten, daß der zeitliche Abstand zwischen den einzelnen Bremsungen so groß ist, daß die Bremse sich nicht erwärmt ( $\approx 100^\circ \text{ C}$ ). Bei Defekten oder nach Erreichen der 3000. Bremsung schaltet sich der Prüfstand automatisch ab. Damit liegt eine Prüfeinrichtung vor, die es gestattet, Schwachstellen von Bremsanlagen eindeutig zu identifizieren.

Abschließend zu diesem Komplex ist zu sagen, daß mit der hier vorgestellten Prüfeinrichtung eine gute Möglichkeit besteht, Bremsanlagen durch Optimierungsstrategien so aus den einzelnen Komponenten Handbremshebel, Seilzügen, Bremsen, Bremsbelägen und Felgen zusammenzustellen, daß die Normanforderungen erfüllt werden können.

#### 4 Versuchsergebnisse

In jüngster Zeit hat der RWTÜV einige Stoppbremsprüfungen (trocken und naß) mit handelsüblichen einfachen Felgenbremsen auf verchromten Stahlfelgen, Nirostfelgen und Alufelgen durchgeführt. Es soll nicht verschwiegen werden, daß eingesetzte Komponenten dabei waren, mit denen die Normanforderungen nicht erfüllt wurden. Aber besonders vorzuheben ist, daß auch Kombinationen eingesetzt waren, mit denen die Normanforderung übertroffen wurde. Tabelle 2 gibt die technischen Daten der Versuchsbremsanlage an. Mit diesen Bremsanlagen wurden die Stoppbremsanforderungen trocken und naß erreicht. Damit kann gezeigt werden, daß es sehr wohl im Markt Komponenten gibt, mit denen die Bedingungen erfüllbar sind.

	Anlage 1	Anlage 2	Anlage 3
Bremshebel			
Hersteller	Altenburger	Altenburger	Altenburger
Kennzeichnung	126	126 S	128 BP
Seilzug			
Hersteller/Kennz.	Altenburger	Weinmann	Shimano SLR
Bremse			
Hersteller	Altenburger	Altenburger	Altenburger
Kennzeichnung	Brillant	Synchron	SC
Baugröße	-	14/70	18/70
Bremsbelag			
Hersteller	Altenburger	Fibrax	Altenburger
Typ	1098	SH 311	1098(f)
Felge			
Hersteller/Typ	Schürmann 112	Schürmann	Alesa Nr. 820
Werkstoff	Stahl	Alu	Inox 18/10

Tabelle 2: Versuchsbremsanlagen

#### 5 Zusammenfassung

Es wurden wichtige Aspekte der neuen Sicherheitsnorm DIN 79100 dargelegt, die dazu beitragen sollen, die Sicherheit des Radfahrens und die Qualität der Fahrräder anzuheben. Für viele Prüfschritte wurden neue, reproduzierbare Prüfverfahren vorgestellt. Bestehende Prüfungen für die Bremsen wurden überarbeitet (statische Festigkeitsprüfung, Trockenbremsprüfung, Wärme-standfestigkeitsprüfung), neue Prüfungen hinzugenommen (Naßbremsprüfung, Dauerstandfestigkeitsprüfung).



Es wurde ein Schwungmassenprüfstand beschrieben, mit dem alle in der DIN 79100 angesprochenen Prüfschritte für die Bremsprüfungen durchgeführt werden können. Dieser Prüfstand erlaubt es, die Prüfung rasch und damit kostengünstig abzuwickeln, was eine wesentliche Voraussetzung für die Optimierung von Bremsanlagen darstellt.

Die in letzter Zeit vom RWTÜV durchgeführten Bremsenuntersuchungen zeigen, daß die Anforderungen aus der neuen DIN 79100 durchaus erfüllbar sind.

Mit der nun vorgelegten Fassung der Norm ist aus unserer Sicht eine deutliche Verbesserung des Sicherheits- und Qualitätsstandards erreicht worden. Die neue DIN 79100 ist im europäischen

Raum die Fahrradnorm mit den anspruchsvollsten Anforderungen.

Natürlich bedarf es auch weiterhin intensiver Anstrengungen aller Beteiligten, der Komponentenhersteller, der Fahrradhersteller und der Prüfinstitutionen, um weitere Fortschritte auf dem Bremsensektor zu erzielen. Wir sind der festen Ansicht, daß, wenn erst die Norm endgültig verabschiedet worden ist und damit eindeutige Anforderungen bestehen, ein Entwicklungsschub für das Qualitätsfahrrad der 90er Jahre in Gang kommt.

**Dr.-Ing. Dieter Wobben, Rheinisch-Westfälischer TÜV**

**Dipl.-Ing. Petr Morko, Rheinisch-Westfälischer TÜV**

## Unfallanalysen zum Radfahren und Möglichkeiten des passiven Unfallschutzes

### 1 Einleitung

Seit vielen Jahren steigt die Zahl der aktiven Fahrradfahrer und demonstriert die Vorzüge dieses preiswerten und umweltfreundlichen Verkehrsmittels. Gleichzeitig rückt aber auch eine große Schwäche des Fahrrades in den Blickpunkt. Radfahrer haben keine schützende Hülle gegenüber dem PKW-Benutzer und sind im Unfallgeschehen häufiger und schwerer betroffen. Im folgenden wird dieses durch Zahlen der amtlichen Unfallstatistik<sup>1)</sup> und durch "Erhebungen am Unfallort" belegt. Kenntnisse aus Analysen von Unfallabläufen verdeutlichen die Tatsache, daß Kopfverletzungen eine dominante Rolle spielen. Hieraus ergibt sich die Aufgabe, durch detaillierte Aufklärungsarbeit über die Schutzfunktion von Helmen den Radfahrer vom freiwilligen Gebrauch eines Kopfschutzes zu überzeugen. Es muß das Ziel sein, das Risiko von Kopfverletzungen zu mindern. Hierbei soll die Erstellung einer DIN-Norm mit der Formulierung von Mindestkriterien unterstützend wirken.

### 2 Fahrradfahrerunfälle

Die Zahl der Beteiligten an Unfällen mit Personenschaden hat bei den Fahrradbenutzern seit Anfang der 80er Jahre bis heute von 55.421 im Jahre 1980 auf 66.317 im Jahre 1988 zugenommen. Das entspricht einem Zuwachs von mehr als 20 %. Die größte Zahl der Unfälle wird mit über

88 % im Innerortsbereich gezählt. Von Personenschäden betroffen waren im Jahre 1988 insgesamt 61.863 Fahrradfahrer.

Bild 1 zeigt die Aufteilung der Verunglückten in Getötete, Schwerverletzte und Leichtverletzte. Basis sind die Definitionen der amtlichen Statistik. Als schwerverletzt werden danach Personen eingestuft, die unmittelbar zur stationären Behandlung (mindestens 24 Stunden) in ein Krankenhaus aufgenommen werden.

Bei den Getöteten zeigt sich ein deutlicher Rückgang von 1.142 im Jahr 1980 auf 734 im Jahr 1988. Das entspricht einer Verminderung um 36 %. Die Zahlen für die Schwerverletzten sind

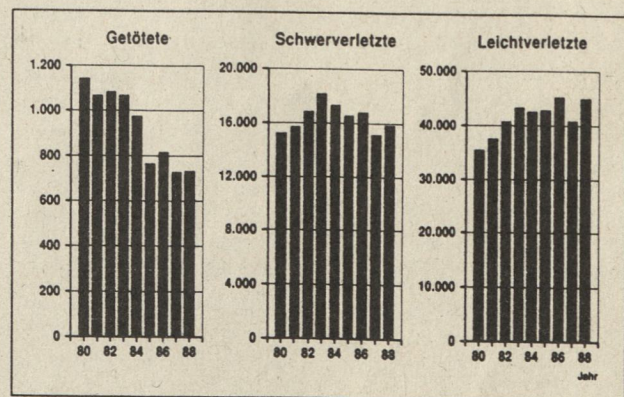


Bild 1: Verunglückte Radfahrer 1980 - 1988 [1]



heterogener. Nach einem Anstieg auf Maximalwerte werden für das Jahr 1988 wie zu Anfang des Betrachtungszeitraums nahezu gleiche Zahlen erreicht. Die Steigerungen bei den Verletzungszahlen werden im wesentlichen durch die Leichtverletzten geprägt, die - abgesehen von den Daten für 1987 - einen steigenden Trend aufweisen.

In Bild 2 wird eine Übersicht über die betroffenen Altersgruppen gegeben. Auffällig sind die Verschiebungen der Verletzten mit steigender Schwere in höhere Altersklassen. Maxima in den Verunglücktenzahlen werden bei den Leicht- und Schwerverletzten in der Altersklasse der 10 bis 15jährigen erreicht. Bei den Getötetenzahlen ist die Altersklasse der 65jährigen besonders auffällig. Die Gesamtzahl der Getöteten 65 Jahre beträgt für 1988 39 %. Die vergleichenden Zahlen für Schwerverletzte und Leichtverletzte betragen nur 15 bzw. 7 %. Aus den Zahlen wird die größere Letalität älterer Personen deutlich. Gleichzeitig sollten aber auch hier Ansätze für Maßnahmen abgeleitet werden, das übergroße Potential in der Verletzungsschwere älterer Personen zu vermindern.

Zur Analyse des Unfallgeschehens gehört die Differenzierung nach Beteiligten. Bild 3 gibt eine Übersicht über die Art der Beteiligung. In der amtlichen Statistik bedeutet die Bezeichnung "1. Beteiligter", daß es sich hier um den von der Polizei festgestellten Hauptverursacher handelt. Größtenteils überragt das PKW-Unfallgeschehen unter Beteiligung von Radfahrern alle anderen Verkehrsteilnehmergruppen. Bezüglich der Zuordnung der Schuldfrage ist zu erkennen, daß dem Radfahrer in etwa einem Drittel und dem PKW-Fahrer in zwei Dritteln der Fälle die Schuld angelastet wird. Mit steigender Unfallschwere nimmt für die Radfahrer der Anteil der ersten Beteiligung zu. Bei den Schwerverletzten beträgt dann der Anteil 47 % und bei den Getöteten 61 %.

Auffällig ist auch mit 7.405 die Zahl der Alleinunfälle. In der Gruppe der getöteten Radfahrer beträgt der Anteil der Alleinunfälle 15 %. LKW-/Busunfälle erscheinen zahlenmäßig unterrepräsentiert. Die Unfallschwere ist mit 117 Getöteten und 800 Schwerverletzten jedoch überproportional hoch.

Dargestellt werden sollten noch die Verhältnisse in Konfliktfällen mit Fußgängern. Hier ist der Radfahrer im wesentlichen zweiter Beteiligter. Betrachtet man jedoch die Betroffenheit nach der Unfallschwere, so ergibt sich, daß im Unfallgeschehen 13 Fußgänger gegenüber drei Radfahrern getötet wurden. Die Zahl der Schwerverletzten beträgt 662 Fußgänger zu 215 Radfahrern. Die Betroffenheit der vermeintlich schwächeren

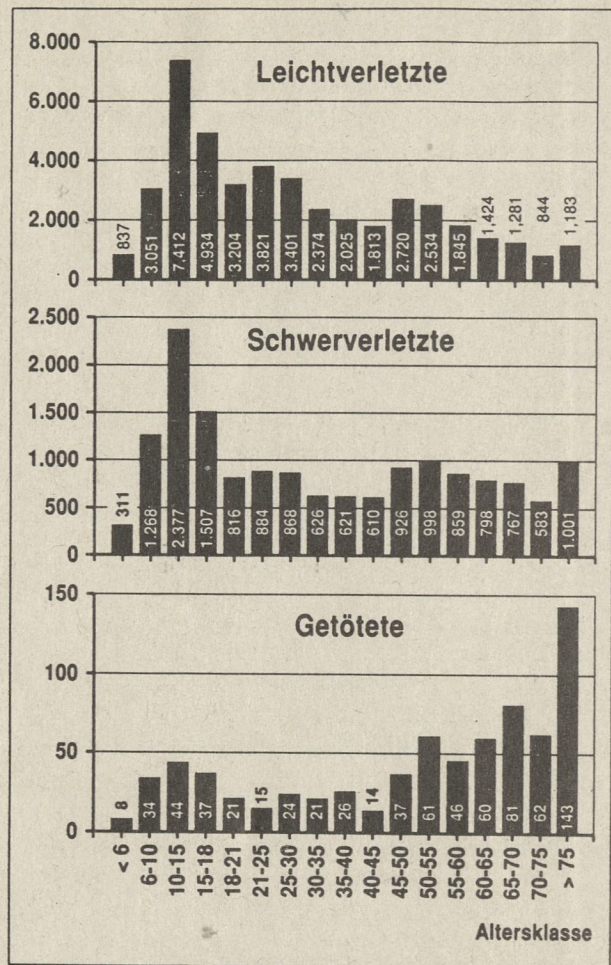


Bild 2: Verunglückte Radfahrer nach Altersklassen 1988 [1]

	Radfahrer	
	1. Beteiligter	2. Beteiligter
Alleinunfälle	7.405	—
Pkw	13.842	26.668
Lkw / Bus	809	1.825
Mofa	216	564
Fußgänger	543	753

Bild 3: Verunglückte Radfahrer nach Art der Beteiligung 1988 [1]

Verkehrsteilnehmer ist demnach um ein Vielfaches höher.

Neben der Beteiligung sind auch die Ursachen, die zu dem Konflikt mit vielfach schweren Folgen geführt haben, von grundlegender Bedeu-



tung. Bild 4 zeigt wichtige Fehlverhalten von Fahrradfahrern, aufgeteilt einmal für die Gesamtheit und für die Gruppe der Getöteten. Danach liegt das Hauptpotential mit über 11.000 Nennungen in der Gruppe der falschen Straßenbenutzung. Innerhalb dieser Kategorie spielt die Benutzung der falschen Fahrbahn oder verbotswidrige Benutzung anderer Straßenteile mit über 8.000 Benennungen die dominante Rolle. Dem Anteil von 25 % bei den Personenschäden insgesamt steht jedoch nur ein Anteil von 11 % bei den fatalen Folgen gegenüber. Das Hauptpotential liegt hier im Bereich der Vorfahrt und beim Abbiegen, wobei Fehlverhalten vielfach tödliche Folgen zeitigt.

Kenntnisse über Mechanismen beim Unfallgeschehen und Ansätze für mögliche Reduzierungen können nur durch detaillierte Unfallanalysen gewonnen werden. In der Bundesrepublik Deutschland werden diese Analysen im Großraum Hannover als "Erhebungen am Unfallort" durchgeführt. Bild 5 zeigt das Ergebnis einer Analyse der Hauptanprallstellen von Radfahrern bei Kollisionen mit einem PKW<sup>2)</sup>. Auf der Basis von 221 Unfällen kam man zu dem Ergebnis, daß etwa 85 % der Anprallstellen im Frontbereich liegen. Von daher wären auch Maßnahmen am Fahrzeug, die die Unfallschwere mildern können, besonders in diesem Bereich vorrangig zu initiieren.

In Bild 6 sind die Verletzungen an den entsprechenden Körperregionen dargestellt. Diese beziehen sich auf die Gesamtzahl der Verletzungen (d.h. unter Einbeziehung von Mehrfachverletzungen) und zeigen Fahrradfahrer und motorisierte Zweiradfahrer im Vergleich. Wesentliche Unterschiede zeigen sich bei der Betrachtung der Kopfverletzungen. Radfahrer werden in 86 % der Unfälle mit Personenschaden am Kopf verletzt, während motorisierte Zweiradbenutzer nur

Ursache	Personenschaden		Getötete	
	Anzahl	(%)	Anzahl	(%)
Fehlverhalten der Radfahrer insgesamt	44.853	(100 %)	690	(100 %)
Verkehrstüchtigkeit	3.440	(7,7 %)	84	(12,2 %)
Falsche Straßenbenutzung	11.104	(24,8 %)	75	(10,9 %)
Nicht angepasste Geschwindigkeit	2.210	(4,9 %)	34	(4,9 %)
Vorfahrt, Vorrang	6.307	(14,1 %)	178	(25,8 %)
Abbiegen, Wenden, Rückwärtsfahren, Ein- und Anfahren	6.732	(15,0 %)	136	(19,7 %)

Bild 4: Fehlverhalten von Radfahrern mit Personenschäden bzw. Getöteten (1988) [1]

in 57 % der Fälle Kopfverletzungen davotragen. Entscheidende Bedeutung hat hier die Benutzung des Schutzhelms, dessen verletzungsreduzierende Wirkung in zahlreichen Untersuchungen der Bundesanstalt für Straßenwesen nachgewiesen werden konnte.

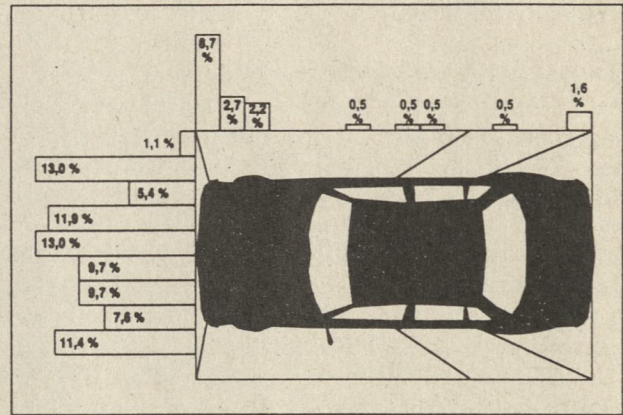


Bild 5: Anprallstellen der Radfahrer bei Kollision mit einem PKW [2]

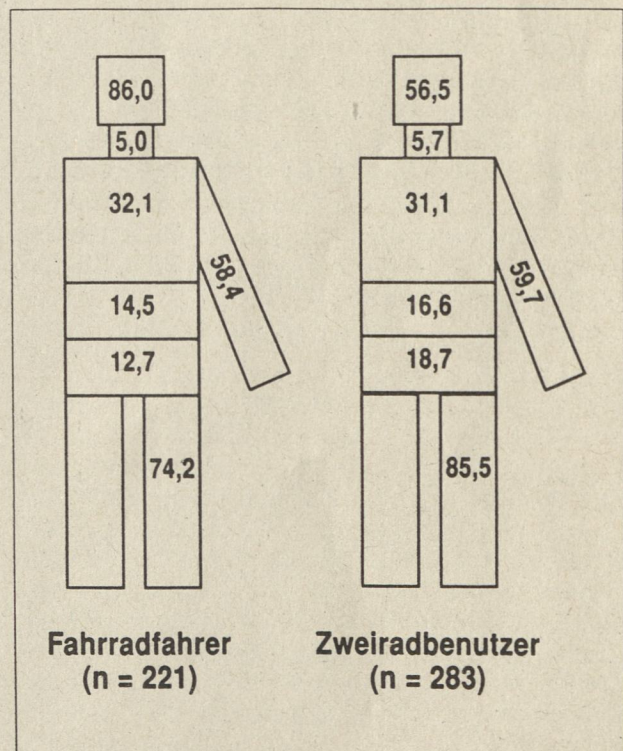


Bild 6: Prozentualer Anteil der verletzten Körperregionen [2]



### 3 Schutzhelme für Fahrradfahrer

Der Radfahrerschutzhelm muß den Belangen des Betreibers eines muskelgetriebenen Fahrzeugs gerecht werden. Das bedeutet, daß Abstriche für einen "optimalen" Kopfschutz in bezug auf die zu schützenden Bereiche und das Gewicht gemacht werden müssen. Dennoch soll die Energieumsetzung im Unfallgeschehen in dem gefundenen Kompromiß einem Optimum zustreben.

#### 3.1 Aufbau des Radfahrerschutzhelmes

Der Radfahrerschutzhelm besteht im wesentlichen aus einer Schale und der Trageeinrichtungen (Bild 7). Die Schale kann als reine Hartschaumschale oder Hartschaumschale mit zusätzlicher Außenschale ausgeführt sein.

Kernstück des Helmes ist die stoßabsorbierende Hartschaumschale. Sie besteht in den meisten Fällen aus Polystyrol (Styropor) mit einem spezifischen Gewicht von 70 - 100 g/l und ist ca. 20 mm dick. Je nach Konstruktion sind mehr oder weniger große Lüftungslöcher oder -schlitze in die Schale eingearbeitet.

Die Trageeinrichtung ist an Verankerungspunkten befestigt. Um ein Ausreißen der Trageeinrichtung an den reinen Styroporschalen zu verhindern, sind die Verankerungspunkte großflächig in das Styropor integriert, oder der Riemen wird geschlossen durch die Helmkonstruktion geführt. Die Trageeinrichtung ist fast ausschließlich gabelförmig ausgeführt und weist als Verschluss meist ein einfach zu bedienendes Drucktastenschloß auf.

Viele Helmkonstruktionen besitzen neben der stoßdämpfenden Styroporschale noch eine 2 bis 3 mm starke, harte Außenschale, die vielfach aus thermoplastischen Kunststoffen gefertigt ist. Diese Schale hat die Aufgabe, im Unfallgeschehen die Kraft besser zu verteilen. In Australien (AS) wie auch in der Schweiz (BfU) sind solche Hartschalen vom Regelwerk her auch gefordert.

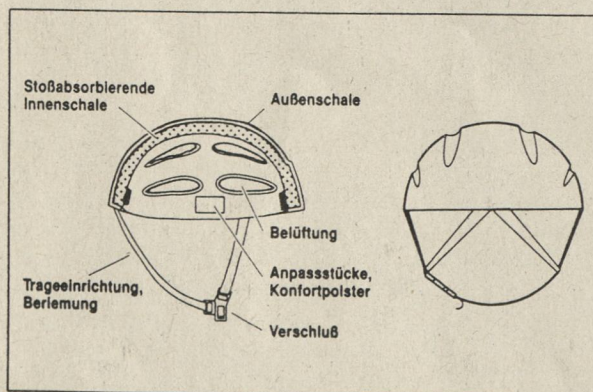


Bild 7: Radfahrer - Schutzhelm

#### 3.2 Schutzfunktion des Helmes

Zentrale Aufgabe des Radfahrerschutzhelmes ist es, im Falle eines Aufpralls die Kopfbelastung so zu minimieren, daß Kopfverletzungen weitgehend vermieden werden. Dieses erfolgt durch die stoßabsorbierenden Eigenschaften der Styroporschale. Es muß erwähnt werden, daß Styropor nicht der einzig geeignete Werkstoff ist. Wichtig ist, daß der Werkstoff durch den Aufprall bleibend verformt wird. Ein federnder Werkstoff wird als nicht geeignet angesehen, da er die Energie speichert und dann wieder an den Kopf abgibt, womit gefährliche Gegenbewegungen (rebound) ausgelöst werden können. Aus der Unfallforschung ist bekannt, daß die Aufschlagschwerpunkte im Unfall an der Stirn, der Schläfe und dem Hinterhaupt liegen. Die obere Kopffläche ist weniger betroffen. Hieraus ergibt sich für den Konstrukteur die Aufgabe, die kritischen Zonen besonders wirkungsvoll zu gestalten. Entsprechendes ist auch durch die Wahl der Prüfpunkte in den sicherheitstechnischen Regelwerken verankert.

Neben den stoßdämpfenden Eigenschaften der Helmschale spielt die Haltefunktion der Trageeinrichtung in allen Phasen des Unfallablaufes eine entscheidende Rolle. Untersuchungen im Auftrag der BASt haben ergeben, daß im Unfallgeschehen der motorisierten Zweiradbenutzer in ca. 10 % aller Unfälle mit schweren Kopfverletzungen der Helm während des Unfallablaufes vom Kopf verloren ging und damit auch die schützende Wirkung nicht mehr vorhanden war. Dieses beruhte zum einen auf Durchrutschen des Kopfes durch die Trageeinrichtung, zum anderen auf dem Versagen der Trageeinrichtung. Hinzu kamen noch menschliche Unzulänglichkeiten durch falsches Anlegen des Kinnriemens (z.B. zu lose). Entsprechende Ergebnisse sind bisher von Radfahrerschutzhelmen nicht bekannt, sollten aber bei der DIN-Normungsarbeit durch den Verweis auf die gabelförmige Anlenkung der Trageeinrichtung mit berücksichtigt werden.

### 4 Arbeiten an einer DIN-Norm für Radfahrerschutzhelme

Im Rahmen der Normung<sup>3)</sup> von Schutzhelmen wurde auch mit der Erarbeitung eines Entwurfs für Radfahrerschutzhelme begonnen. Dabei bildeten vorhandene internationale Regelwerke, aber auch die Norm für Motorradhelme, die ECE-Regelung 22<sup>4)</sup>, notwendige Basisinformationen. In dem Regelwerk der ECE 22 werden die bisher geschilderten Zielvorgaben behandelt, d.h. der Stoßdämpfertest und der Test der Trageeinrichtung sind zentrale Prüfpunkte. Um vorhandene Vorrichtungen zu nutzen, wurden die Testeinrichtungen, z.B. die Fallanlage und der



Prüfkopf vollständig übernommen, Maße und Grenzwerte jedoch den Anforderungen des Fahrradhelms angepaßt. Die Normungsarbeit wurde ergänzt durch eine Forschungsarbeit, die von der Bundesanstalt für Straßenwesen veranlaßt und vom TÜV Rheinland<sup>5)</sup> durchgeführt wurde. Es konnte belegt werden, daß die Zielvorstellungen der Norm bereits heute von der Mehrheit der auf dem Markt befindlichen Helme eingehalten werden.

#### 4.1 Stoßdämpfungstest

Für die Forschungsarbeit war die Ermittlung der Stoßdämpfungseigenschaften von zentraler Bedeutung. Im Test fällt dabei ein mit einem Helm ausgerüsteter Prüfkopf so nach unten, daß er auf einen flachen Amboß aufschlägt. Der Prüfkopf besitzt ein definiertes Gewicht und ist mit einem dreiaxialen Beschleunigungsaufnehmer ausgerüstet.

Die Beschleunigungswerte werden in einem Verstärker mit nachgeschaltetem Rechner verarbeitet und als resultierender Wert wiedergegeben. Die Darstellung der Meßergebnisse erfolgt als Beschleunigung über der Zeit. Der Kurvenverlauf ist vergleichbar mit dem Bild einer Gaußschen Verteilungskurve. Bewertet wird nur der erzielte Spitzenwert. Der gesamte Vorgang des Aufpralls mit Beschleunigungsanstieg bis zum vollständigen Energieabbau erfolgt in etwa 10 Millisekunden. Die Fallhöhe beträgt für Radfahrerschutzhelme 1 m, was einer Aufprallgeschwindigkeit von 16 km/h entspricht, wobei mit dem Aufprall auf den starren Amboß der ungünstigste Fall nachempfunden wird.

Die Aufschlagpunkte werden im Schläfenbereich, an der Stirn und am Hinterhaupt nach den Festlegungen in der Normvorlage gewählt.

#### 4.2 Test der Trageeinrichtung

Die Prüfung der Trageeinrichtung erfolgt dynamisch und statisch. Hierfür wird der Helm in einer Vorrichtung in seine Vertikalachse befestigt. In dieser Anordnung hält die Trageeinrichtung den Prüfkopf und eine an ihm befestigte Falleinrichtung. Die Falleinrichtung besteht aus einer Führungsstange, einem Gewicht und einem Endanschlag.

Während der dynamischen Prüfung fällt das angebotene Gewicht aus einer definierten Höhe auf den Endanschlag und belastet durch die Kräfteinwirkung über den Prüfkopf die Trageeinrichtung. Die Trageeinrichtung einschließlich ihrer Befestigungspunkte am Helm muß so ausgeführt sein, daß die so entstehende dynamische Kraft ohne Bruch oder übermäßige Dehnung ertragen werden kann. Es wurden ebenfalls

Grenzwerte für eine maximale Dehnung unter definierter statischer Last festgelegt.

#### 4.3 Ergebnisse der Helmprüfung

Die Prüfung der beschriebenen Eigenschaften, d.h. der Stoßdämpfung, der Schalen wie auch der Festigkeitsuntersuchung des Tragesystems stellen die Kernpunkte des Tests nach der zukünftigen DIN-Norm für Radfahrerschutzhelme dar.

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden an 15 Helmen mit den Randbedingungen der DIN-Normvorlage Versuche durchgeführt, die die Praktikabilität des Verfahrens zur Erfüllung des Testbedingungen aufzeigen sollten. Es zeigte sich, daß bezüglich der Stoßdämpfung drei Helme den Maximalwert der Beschleunigung von 200 g überschritten. Weitere drei Helme lagen im Grenzwertbereich, d.h. unter Einbeziehung von Streuwerten im Versuch könnte der maximal zulässige Wert überschritten werden.

Eine Betrachtung der Helme, die die Grenzbedingungen der Stoßdämpfungswerte überschritten hatten, zeigte, daß in allen Fällen sehr harte Schäume verwandt wurden. Diese wiesen im niedrigen Geschwindigkeitsniveau kaum Deformationen auf, so daß man davon ausgehen konnte, daß wenig Energie in Verformungsarbeit umgesetzt wurde. Die Folge war eine hohe verbleibende Restenergie, welche in Stoßarbeit den Prüfkopf massiv beaufschlagt hat.

Eine Beurteilung im Sinne eines vergleichenden Warentests kann nicht abgegeben werden, da hierfür ein statistisch relevantes Helmkollektiv für jeden Helmtyp zu Verfügung stehen müßte. So kann aufgrund der erzielten Ergebnisse nur eine Tendenz aufgezeigt werden.

### 5 Praktische Umsetzung

Die bisherigen Ausführungen zeigen, daß Helme so konstruiert werden können, daß ein guter Schutz der gefährdeten Kopfteile erreicht wird. Dies bedeutet jedoch nicht, daß damit auch eine Benutzung durch Fahrradfahrer gewährleistet ist. Eigene Erfahrungen wie auch das Studium von internationalen Untersuchungen zeigen, daß viel Unkenntnis über die Notwendigkeit eines Radfahrerschutzhelmes besteht, und daß erhebliche Hemmungen zum Tragen eines Helmes existieren. Die mangelnde Einsicht in die Notwendigkeit beruht vielmehr darauf, daß der überwiegende Teil der Fahrradfahrer noch keinen Unfall erlebt hat, wo ihm ein Radfahrerschutzhelm geholfen hätte.

Trotz bekannter Unfallzahlen und täglicher Berichte in den Massenmedien über das Unfallgeschehen zeigen auch Beispiele aus dem Aus-



land<sup>6)</sup>, daß zusätzliche Überzeugungsarbeit zu leisten ist. Es bedeutet nämlich eine Hemmschwelle zu überwinden, wenn ein im Straßenbild nicht bekannter Fahrradschutzhelm getragen werden soll. Ein Fahrradfahrer mit Fahrradschutzhelm fällt - zumindest in Deutschland - allein durch den Helm auf, daneben aber auch durch das zum Teil wenig glückliche Styling. Der Blick ins Ausland zeigt, daß diese Hemmschwelle günstig in Schulen und dort durch Gruppenarbeit überwunden werden kann. Wichtig ist, daß der Fahrradfahrer auf dem Markt einen Helm seiner Idee und passend für seinen Kopf findet. Da die meisten Helme eine steife Innenschale aufweisen, ist es notwendig, diese Schale der Kopfform und der Kopfgröße anzupassen. Dies erfolgt vielfach durch herausnehmbare und austauschbare Polster, die solange gewechselt werden müssen, bis eine gute Anpassung erreicht ist.

Die nächste Bewährungsprobe hat der Helm bei der Nutzung selbst. Er stellt eine zusätzliche Kopflast dar, die zur Erhaltung des Wohlbefindens gewisse Werte nicht überschreiten sollte. Man findet heute Helmgewichte von gut 200 bis 450 g, die nach Beobachtungen akzeptabel erscheinen. nach einigen Kilometern in schneller Fahrt unter Belastung bekommt die Frage der Belüftung zusätzliche Bedeutung, da durch den konvektiven Luftstrom Feuchte (durch Schwitzen) abgeführt, aber auch Frischluft zur Kühlung herangeführt werden muß.

Obwohl australische Untersuchungen<sup>7)</sup> belegen, daß auch ein geschlossener Helm kaum Einfluß auf die Leistungsfähigkeit und die Körperdaten hat, sind die Wünsche an die Belüftung sehr vielfältig. Der Wechsel der Jahreszeiten mit erheblichen thermischen Schwankungen erschwert zusätzlich die Konstruktion eines optimalen Belüftungssystems.

Die Verbreitung von Fahrradschutzhelmen in Skandinavien, Australien und USA, wo man zum Teil bis zu 30 % helmtragende Fahrradfahrer im Straßenbild<sup>8)</sup> sieht, zeigt jedoch, daß diese Hindernisse nicht unüberwindlich sind. Aus eigenen Erfahrungen kann berichtet werden, daß man mit einem gut belüfteten Helm selbst noch bei Temperaturen um 27° C im Schatten ohne Behinderungen zügig fahren kann. Im Winter könnte die Wirkung der Lüftung z.B. durch eine modische Abdeckung reduziert werden.

## 6 Zusammenfassung

Unfälle mit schweren Folgen für Radfahrer sind in den letzten Jahren rückläufig. Dennoch wurden 1988 mehr als 700 tödlich Verletzte regi-

striert, unter denen ein hoher Anteil von älteren Personen war. Auffällig ist auch die Zahl von 15 % Getöteten durch Alleinunfälle. Aus Erhebungen am Unfallort wird belegt, daß mehr als 80 % aller Verunglückten auch Kopfverletzungen davontrugen.

Die Unfallanalysen zeigen, daß Schutzhelme den Radfahrern die Möglichkeit bieten, die Unfallfolgen zu mindern. Die Festlegung von Anforderungen im Rahmen der Normungsarbeit stellt einen wichtigen Beitrag dar, den Schutzhelm zu optimieren und ihm im Sinne eines Qualitätssiegels die Schutzfunktionen zu bescheinigen.

Zur Akzeptanz des Schutzhelmtragens ist noch viel Aufklärungsarbeit zu leisten. Ein Blick nach Schweden, Australien oder in die USA mit erfreulichen Tragequoten läßt hoffen, daß mit entsprechenden Kampagnen die Helmbenutzung - mit der daraus resultierenden Minderung von Unfallfolgen - zunehmen wird.

## 7 Literaturverzeichnis

- 1) Verkehr - Fachserie 8, Verkehrsunfälle, Statistisches Bundesamt, 1988.
- 2) Otte, D., Suren, E.G.: Der Fahrradunfall - Eine verkehrsmedizinisch-technische Analyse. Heft zur Unfallkunde, Springer Verlag, 1985.
- 3) DIN 33 954 Entwurf. Radfahrerhelme - Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfungen.
- 4) ECE R 22. Einheitliche Vorschriften für die Genehmigung der Schutzhelme (Sturzhelme) für Fahrer und Mitfahrer (Beifahrer) von Krafträdern (Motorrädern), Fahrrädern mit Hilfsmotor und Mopeds (Motorfahrräder).
- 5) Boye, G.: Anforderungen an die Ausrüstung von Fahrradfahrern unter dem Gesichtspunkt der Verkehrssicherheit. Teil 2: Radfahrerschutzhelme FP 8719/2. Bundesanstalt für Straßenwesen.
- 6) Cykelsäkerhetsradet. Hjälms 89, Schweden.
- 7) Gisolfi, C.V. et al.: Effects of Wearing a Helmet on Thermal Balance while Cycling in the Heat. Physician and Sportmedicine. Vol 16, No. 1, Minneapolis 1988.
- 8) Bengtsson, M.: Användning av cykelhjälm bland vuxna och barn. Resultat van sju enkäter 1981 - 1987. Trafiksäkerhetsverket. Borlänge, Schweden.

Dr.-Ing. Ulrich Stöcker, BAST, Bergisch-Gladbach  
Dipl.-Ing. Gerhard Boye, TÜV-Rheinland, Köln



## Fahrbericht:

# Erfahrungen mit dem Bridgestone T-700

In PRO VELO 19 hat Ulrich Mikloweit seine Erfahrungen mit dem Reiserad Bridgestone T-700 geschildert. Aus meiner Sicht - ich habe das gleiche Modell seit etwa vier Jahren - sind einige Ergänzungen notwendig.

Das T-700 war seinerseits eines der wenigen auf dem Markt befindlichen Fahrräder mit dem klaren Anspruch, ein Reiserad zu sein. Da der durchschlagende Erfolg des Gruppenprinzips (vor allem der Gruppen eines Herstellers) das T-700 erst später erreichte, hatte der Hersteller seinerzeit noch die Möglichkeit, die Ausstattung so zusammenzustellen, daß er Punkt für Punkt die bestmögliche Lösung wählen konnte. In einigen Punkten, die Mikloweit nicht erwähnt, kann man in der Tat von besonders sinnvollen Ausstattungsdetails sprechen. Das betrifft beispielsweise die Tatsache, daß man das Hinterrad mit 40 Speichen bestückte, um eine bessere Absicherung gegen Speichenbrüche zu schaffen. Dies kann aber auch nachteilig sein, wenn nämlich unterwegs eine demolierte Felge ausgetauscht werden muß und sich Ersatz mit dieser eher seltenen Lochzahl nicht beschaffen läßt. Aber bemerkenswert ist diese Idee allemal. Daß die Naben von Sansin sind und hochwertige Rillenkugellager aufweisen, ist auch nicht selbstverständlich.

Das Hakeln der Schaltung, das Mikloweit am Anfang so störte, dürfte reine Einstellungssache gewesen sein. Ich weiß nicht, welchen Jahrgang er hat, bis 1987 wurde das T-700 mit der Deore XT Superplate ausgeliefert, einer ausgezeichneten Reiserad-Schaltung, die leider sehr kurzlebig war, weil dann die Index-Welle kam (die auch die Suntour Mountech und die Huret Duopar verschluckte). Ich habe die Superplate an einem Koga Miyata Randonneur probegefahren und halte sie vom Komfort her für mit das Beste, was man sich als Non-Index-Schaltung antun kann. Mit einem billigen Sachs-Vorbauhebel am Randonneur klappten die Schaltvorgänge reibungslos, Nachregulieren war selten nötig. Am T-700 hatte ich die Superplate gleich beim Kauf abbauen lassen, da die Deore XT SIS frisch eingetroffen war. Mit dieser Schaltung bin ich bis heute zufrieden.

Es wundert mich etwas, daß Mikloweit durch den Wechsel vom 50er auf das 52er Blatt keine Probleme mit der Funktion des vorderen Um-

werfers bekam. Hierbei handelt es sich damals um den Typ Shimano Deore XT GS, der als spezieller half-step-Umwerfer ausgewiesen war. Als ich vorübergehend auf die Kombination 50-38-28 überging, funktionierte der Wechsel von 50 auf 38 nicht befriedigend. Es ist gelegentlich darauf hingewiesen worden, daß es für Halbschritt-Stufungen und für äquidistante Stufungen (z.B. 48/38/28) jeweils angepaßte Umwerfer gibt, die mit der jeweils anderen Kettenblattkombination nicht immer klarkommen. 52-44 ist ja nun kein half-step mehr.

Mit den DiaCompe-Bremsen war ich soweit zufrieden, obwohl ihr Übersetzungsverhältnis durch ein spitzes Seildreieck nicht optimal war (siehe hierzu H.-J. Zierkes Beitrag in *Radfahren Extra* 4/89) und sie noch keine schwächere Entlastungsfeder aufwies, wie sie im "SLR-Zeitalter" üblich ist. Lästiger war da schon die Schwergängigkeit der Bremsgriffe, die offenbar nicht besonders gut gelagert sind. Außerdem rührt Zufriedenheit oft aus der Unkenntnis besserer Alternativen. Benutze ich heute beispielsweise einen Ultegra-Bremshebel mit Deore-XT-Bremsen und wechsele dann zur Bremsanlage auf dem Bridgestone zurück, gefällt mir letztere überhaupt nicht mehr, weder von der Wirkung noch von der Dosierbarkeit.

Ein schwerwiegendes Problem sehe ich eigentlich in den 27-Zoll-Laufrädern, von denen man auch nicht abgehen kann, da bei Verwendung von 28-Zoll-Felgen die Cantilever-Sockel falsch stehen würden. Das Reifenangebot orientiert sich zunehmend an der Bezugsgröße 28 Zoll, und mindestens hat man nicht so eine große Auswahl, von der Frage ganz zu schweigen, ob 27 Zoll überhaupt eine Größe ohne Zukunft ist, wenn sie im angelsächsischen Raum auch sehr verbreitet ist.

Insgesamt darf man dem T-700 eine ordentliche Ausstattung bescheinigen, wenngleich sich das Preis-Leistungs-Verhältnis im Laufe der Zeit immer mehr verschlechtert hat. Was den Fahrkomfort angeht, gibt es allerdings nicht überwältigendes zu berichten. Verglichen mit den recht komfortabel zu fahrenden Reiserädern von Koga oder Lieke & Schefzyk erinnert das T-700 ein wenig an einen Traktor.

Heute hat das T-700 keine besonderen Chancen mehr, sich dem Interessenten, der um die Schau-



fenster streicht, nachhaltig einzuprägen. 1989 war das Rad durchgehend mit der Deore-Gruppe bestückt, nur die Sansin-Naben hatten den ausgreifenden Gruppenzwang glücklicherweise überlebt. Die sehr tief hinunterreichende half-step-Abstufung ist hingegen einer einfallslos gehaltenen Gruppenanordnung gewichen, die Superplate hinten und der GS-Werfer vorn sind im Museum, immerhin, Schaltung und Bremsen verrichten klaglos ihren Dienst. Der Hersteller wird das Modell, das in den frühen 80ern ebenso wie sein Vorgängermodell "Antares" in einigen Regionen zum Insidertip avancierte, folge-

richtig einstellen. Der Kunde wird dem Vernehmen nach auf modisch lackierte ATBs verwiesen, die mit geländetauglichem Lenker, Dauerschaltern, profilierten Reifen und möglichst knapper Ausstattung dem echt unheimlich bikigen Trend entsprechen sollen.

Das ist ohnehin der Trend der Zeit. Klassische Reiseräder werden von immer weniger Serienanbietern feilgeboten. Die offenbar mäßige Nachfrage bedienen Manufakturen genauso gut und sogar flexibler. Das T-700 wird keiner vermessen.

**Michael Bollschweiler**

## Lebensdauertest des Speichendynamos

Ziel des Tests war es, einen Speichendynamo G-S 2000 im Alltagsbetrieb 3000 km mit Licht zu fahren und ihn hinterher auf sichtbare und meßbare Veränderungen zu überprüfen. Leider fiel der G-S 2000 nach der halben Strecke aus. Ein zweites Exemplar verabschiedete sich ebenfalls nach der halben Teststrecke. Damit geriet der Test unversehens zum Lebensdauertest.

Die Dynamos wurden an einem Fahrrad der Marke "Jungherz" mit Nabenschaltung, Felgenbremsen, Weinmann Edelstahlfelgen Nr. 801 und Nokia Spikesreifen 47-622 getestet. Es war mit einer UNION-Lampe U 70 und einem Bummrücklicht bestückt. Außerdem war noch ein Nabendynamo im Vorderrad eingebaut, der vor Beginn des Tests als Stromquelle diente.

Die beiden getesteten Speichendynamos hat Herr Professor Kühling, der Entwickler des G-S 2000, PRO VELO zur Verfügung gestellt (siehe auch seinen Bericht in PRO VELO 18, Seite 18). Damit ist die Wahrscheinlichkeit gering, daß zwei Ausreißer getestet wurden.

### Test-Tagebuch

26.11.1989 - km-Stand 23770

Der erste Schnee ist gefallen. Ich montiere den Speichendynamo G-S 2000.

27.11.1989 bis 27.12.1989 - keine Vorkommnisse

28.11.1989 - km-Stand 25299

Ich fahre nach einer 140 km Tour in der Dunkelheit nach Hause. 5 km vor dem Ziel geht das Licht aus. Ich schalte auf den Nabendynamo um. Zu Hause stelle ich mit dem Ohm-Meter eine

innere Unterbrechung des G-S 2000 fest. Wegen des verschweißten Gehäuses ist keine Reparatur möglich. Der Speichendynamo hat 1529 km gehalten.

29.12.1989 - km-Stand 25304

Ich montiere den zweiten G-S 2000.

27.1.1990 - km-Stand 26509

Die Gabel bricht. Die sonntägliche Testfahrt fällt aus. Ich montiere die Ersatzgabel. (Beim letzten Gabelbruch hatte ich mir zwei Ersatzgabeln besorgt.) Beim Austausch der Gabel bemerke ich Risse an den Speichenlöchern der vorderen Felge. Um den Dynamotest nicht noch mehr zu verzögern, entschieße ich mich, die Felge noch bis zum Testende zu fahren.

4.2.1990 - km-Stand 26803

Der G-S 2000 meldet sich mit ratterndem Geräusch. Das Licht flackert. Das Rattern wird immer lauter. Bei km-Stand 26860 geht das Licht ganz aus. Der Antrieb des G-S 2000 funktioniert nicht mehr, weil der Zahnriemen durchrutscht. Damit ist der zweite Speichendynamo nach 1556 km ausgefallen. (Zum Vergleich: Mein Sturmey Archer Nabendynamo verrichtet nach 46000 km immer noch seinen Dienst.)

Die Speiche, die den Dynamo angetrieben hat, zeigt eine leichte Einkerbung.

### Zusammenfassung

Der Speichendynamo G-S 2000 ist elektrisch und mechanisch unzuverlässig. Die zu erwartende Lebensdauer beträgt nur etwa 1500 km.



Aufgrund seines hohen Preises und der kurzen Lebensdauer kostet die Kilowattstunde aus dem G-S 2000 etwa 170,- DM (-obwohl man die Energie durch Tretarbeit selbst aufbringen muß). Der Strom aus dem Speichendynamo ist damit etwa 900 mal so teuer wie der Strom aus der Steckdose.

**Klaus Rieder**

*Bereits am 14.1.1990 schickte Klaus Rieder uns foldenden Brief, der als Ergänzung zu seinem Artikel - obwohl bereits vorher geschrieben - noch einige zusätzliche Informationen enthält.*

**Betr.: Speichendynamo GS-2000 (PRO VELO 19, S. 19)**

In Ihrem Artikel schreiben Sie: "Speichendynamo und Halogenlicht verbessern die Fahrradbeleuchtung". Die durch den Speichendynamo erzielte Verbesserung besteht jedoch nur darin, daß er nicht durchrutschen kann. Alle anderen Qualitäten bieten auch andere Dynamos. Der Speichendynamo bringt aber auch eine Verschlechterung gegenüber anderen Dynamos, so daß man sich fragen muß, ob er insgesamt besser ist. Die Verschlechterung besteht in seiner geringen Zuverlässigkeit. Nachdem ich im Bekanntenkreis von einem Totalausfall durch internen Wackelkontakt und vom Abbrechen der in die Speichen zu klappenden Mitnehmer gehört hatte, habe ich mich entschlossen, mit den von Prof. Kühling PRO VELO zur Verfügung gestellten Exemplaren einen Lebensdauertest über 3000 km (mit Licht) durchzuführen. Der Test begann am 26.11.1989 nach dem ersten Schneefall. Am 28.12.1989 fiel der erste GS-2000 nach 1529 km durch interne Unterbrechung aus (natürlich bei Dunkelheit). Der danach montierte zweite Speichendynamo hat inzwischen 600 km hinter sich. Falls er die 3000 km übersteht, werde ich messen, ob er sich bezüglich Leichtlauf verändert hat. Sie erhalten dann von mir einen ausführlichen Testbericht. Je nachdem ob und wann der Dynamo total ausfällt, wird der Test früher oder später beendet sein (spätestens jedoch im April 1990).

In diesem Zusammenhang interessiert mich, ob Sie damit einverstanden sind, wenn ich den oder die ausgefallenen Dynamos an Herrn Prof. Kühling zurückschicke. Sicher ist es für ihn interessant, die Schwachstellen zu untersuchen, um Verbesserungen vornehmen zu können.

Zu Prof. Kühlings Artikel in PRO VELO 18, Seite 18 möchte ich noch folgendes anmerken.

Seine Kurven geben in etwa die Relationen zwischen GS-2000 und den anderen Dynamos (Ausnahme UNION 8601) richtig wieder. Seine absoluten Werte und der Kurvenverlauf sind jedoch ziemlich ungenau. Vermutlich hat er die Kurven aus zu wenigen Meßwerten interpoliert.

(Da Titus Müller-Skrypski in seiner Diplomarbeit einen ähnlichen Kurvenverlauf am Soubitez und am UNION Walzendynamo gemessen hat wie ich, sehe ich keinen Grund, die Genauigkeit meiner Meßeinrichtung anzuzweifeln.) Zwischen 10 und 25 km/h ergeben Prof. Kühlings Kurven für den GS-2000 aus der Serie (min und max) höhere Antriebsleistungen als meine Messungen. Insofern ist seine Vermutung, ich hätte einen "Schwerläufer" getestet, etwas verwunderlich. Bemerkenswert ist auch seine Wortakrobatik, mit der er in seinem Artikel die eher mittelmäßigen Meßergebnisse des GS-2000 als Verbesserung zu verkaufen versucht.

Meine Messungen am GS-2000 sind im oben genannten Geschwindigkeitsbereich viel günstiger ausgefallen (zumindest was die absoluten Werte angeht). Sein zum Vergleich getesteter UNION 8601 war aber offensichtlich ein Ausreißer. Sowohl Titus Müller-Skrypski (Diplomarbeit), der TÜV Rheinland (Radfahren 1/90, S. 84) als auch ich haben hier in Relation zum Soubitez Walzendynamo günstigere Werte gemessen. (Dies hat natürlich einen Einfluß auf die Bewertung des Leichtlaufes des GS-2000.)

Auch die Spannungsmessungen von Prof. Kühling (siehe Bild 6 auf Seite 21) erwecken keinen professionellen Eindruck.

Die Kurven sind offenbar mit wenigen Meßpunkten und Kurvenlineal ohne Kenntnis des wirklichen Verlaufs gezeichnet worden. Die sogenannten "gesetzliche Sollkennlinie" gibt es überhaupt nicht. Es gibt zum Beispiel keine Forderung, daß ein Dynamo bei 30 km/h 6 Volt liefern muß. Dafür gibt es aber eine in Bild 6 nicht dargestellte Forderung, daß die Spannung bei 30 km/h nicht über 7 Volt liegen darf.

In Ergänzung zu Ihrem Artikel möchte ich zusammenfassen:

Der Speichendynamo GS-2000 ist eine gute Idee. Seine Ausführung ist ein gelungener Entwurf, der die technischen und räumlichen Möglichkeiten optimal nutzt. Seine Antriebsleistung entspricht der des weit verbreiteten Seitendynamos UNION 6701. Leider hat er noch ein paar Schwachstellen bezüglich seiner Zuverlässigkeit, die hoffentlich bald ausgemerzt werden. Zur Zeit gibt es noch keinen Grund, wegen des GS-2000 in Euphorie auszubrechen.

## Leserbriefe ...

### Radtechnisch autark ...

**Betr.: PRO VELO 19, Seite 5 ff.**

Ihre kritische Auseinandersetzung mit meinem Aufsatz in PRO VELO 17 hat mich enttäuscht, weil Sie in Ihrer Eigenschaft als Redaktionsmitglied die fraglichen Punkte besser vor der Veröffentlichung mit mir direkt abgeklärt hätten. Das hätte auch Ihrer Zeitschrift besser zu Gesicht gestanden als Ihre Kritik an Beiträgen in Ihrer Zeitschrift.



Im einzelnen:

Die für mein Beispiel gewählte Kombination 50/33 kann ebensogut mit 51/34 erreicht werden, solange es kein 33-er gibt. Mit "praktisch realisierbar" meinte ich keineswegs "fertig kaufbar und direkt zu montieren", sondern nur, daß diese Kombination mit ganz-zahligen Zähnezahlen die theoretisch errechnete Skala mit den gebrochenen Zähnezahlen sehr gut nachbildet.

Zum Punkt 2 (Anstreifen der Kette) möchte ich bemerken, daß es bei Verwendung von Compact-Kränzen und extraschmalen Ketten (z.B. Rohloff) kein Anstreifen im "Diagonal-Gang" geben dürfte. Sollte dies doch passieren, so kann der Praktiker (zu denen ich mich zähle!) leicht abhelfen: Unter die Auflage des großen Blattes werden 0,5 bis 1 mm "dicke" Beilagbleche eingefügt, damit das große Blatt "Abstand gewinnt". Bei entsprechender Form wird gleichzeitig das "Einspringen" der schmalen Kette zwischen die Kettenblätter verhindert. Solche Bleche habe ich seit vielen Jahren im Einsatz, sofern nötig. Bei dieser Gelegenheit möchte ich bemerken, daß ich seit 40 Jahren fast täglich radfahre und ca. 250.000 km abgespult habe (1989: 8.120 km!). Daß ich inzwischen "radtechnisch autark" bin, versteht sich von selbst. Damit meine ich, daß ich mich nicht auf das Austauschen der gängigen Verschleißteile beschränke.

Ich würde es sehr begrüßen, wenn wir in einem Gespräch zu einer vollen Übereinstimmung unserer Auffassungen kommen könnten. Dann sollten wir über einen evtl. Nachtrag in PRO VELO nachdenken. Ich rechne mit Ihrer Stellungnahme. (...)

**Dr.-Ing. Rainer Kühnpest**

Anmerkung der Redaktion:

### **... doch ohne praktischen Nutzen**

Ich kannte Ihren Artikel vor dessen Veröffentlichung nicht. Es ist auch nicht meine Aufgabe, die Verbreitung anderer Auffassungen als der meinen zu behindern - mit wichtigen Ausnahmen: Die Sicherheit der Leser darf nicht gefährdet werden, und offenkundiger Unfug muß nicht gedruckt werden. (Ein Grundsatz, dessen Beachtung den Zeitschriftenmarkt auf ein Zehntel reduzieren würde.) Dies war bei Ihrem Artikel nicht der Fall, geärgert aber hat mich, daß der Inhalt des Geldbeutels der Leser in überflüssiger Weise gefährdet wurde.

Sie haben sich über die Umsetzung Ihrer Vorschläge wenig Gedanken gemacht, ohne diese Einschränkung dem Leser bekanntzumachen. Nicht alles, was den PRO VELO-Lesern empfohlen wird, muß fertig zu kaufen sein. Wer jedoch Vorschläge macht, die nicht den mindesten zusätzlichen Nutzen gegenüber serienmäßig erhältlichen Produkten versprechen, muß sich nach dem Grund fragen lassen. Nun machen Sie selbst den Vorschlag mit 51-34, glauben aber nicht, daß es im "Diagonal-Gang" Probleme gibt. Mir

kommt der Verdacht, Sie hätten es auch diesmal nicht ausprobiert.

Vor ungefähr fünf Jahren begründeten die "Gütersloher Reiseradler", die als Standard die Kettenblattabstufung 50-32 verwendeten, ihren Verzicht auf breite Ritzelpakete neben anderem auch damit, daß die Kette anliefe, daß statt zwei zusätzlicher Gänge nur ein Plus von einem Gang zu verzeichnen sei. Ich habe die Reiseräder von Freunden mit 42-28 oder 46-28 und Sechsfachkränzen aufgebaut und das Schaltsystem entsprechend dem Verzicht auf zwei "Diagonal-Gänge" eingerichtet. Mit den 0,275 mm Vorteil der Rohloff-Kette gegenüber der alten Sedis reißen Sie nicht viel heraus.

Der Konstrukteur Ihrer Lieblingskette hat sich sehr gefreut, als sich Shimano nun entschlossen hat, den Kettenblattabstand zu verringern, da diese Maßnahme das Schaltverhalten schmaler und erst recht seiner superschmalen Kette deutlich verbessert. Die Dura-ace-Kurbel besaß den geringeren Abstand übrigen schon länger. Ihr Vorschlag, diesen Abstand zu vergrößern, führt zu schlechterem Schaltverhalten. Höchstens die Ketten Regina CX-S und Regina Anniversario werden unter diesen Bedingungen halbwegs kontrollierbar sein, und zusätzliche Übersetzungen bringen nur dann etwas, wenn es Spaß macht, sie auch zu benutzen. Ich empfehle allen, die real 14 Gänge benötigen, entweder ein Dreifachkettenblatt zu verwenden oder sich bei Benutzung eines Achtfachkranzes mit 13 Gängen zufriedenzugeben. Das sieht auf dem Papier schlechter aus, schabt aber nicht, wenn es sich am Fahrrad befindet.

Ich finde es überhaupt nicht schlimm, wenn wir uns nicht vollständig einigen können. Autoren in einer Zeitschrift sollten als Verfechter eigener Auffassungen dem Leser erkennbar sein und nicht gezwungen werden, sich in ein "Wir" einzufügen, das dem Schreiber doch nur ich, pluralis majestatis, bedeutet. Für seichte Harmonie gibt es Gesangbücher.

**Hans-Joachim Zierke, PRO VELO-Redaktion**

## **Urlaub für Anspruchsvolle**

Schönes Haus in herrlicher Umgebung an der Nord-Ostküste von Mallorca privat zu vermieten. 2 Schlafzimmer, 2 Bäder, moderne Küche, großes Wohn- und Esszimmer mit Kaminofenheizung, Garten, 1 überdachte Terrasse, 1 Sonnenterrasse, PKW, Fahrräder, Telefon usw.

Hervorragender Standort zum Wandern Segeln, Surfen, Golfen, Tennis, Schwimmen- und vor allem: Fahrradfahren zu jeder Jahreszeit.

Preis: 125 DM pro Tag. Noch Termine frei ab Ende August. Anfragen über PRO VELO (02181-43448)



# ICH FAHRE WINORA



weil mein Reiserad nicht nur so heißt. Gegen schlechte Fahrbahnen hat es einen längeren Radstand. Ein längerer Radstand und bei niedrigen Rahmenhöhen das fallende Oberrohr bringen Stabilität im Lenkbereich.

Aerowing-Lenker – Kernledersattel – ESGE Low Rider Gepäckträgersystem – ist mein perfektes Trekking-Rad.

Ein Reiserad – für Fernreisen konstruiert und ausgestattet:

**WINORA Super Trekking 28"**  
Modell-Nr. 742-21  
Shimano 21-Gang Deore DX  
RH: 51/54/57/61 cm  
3 Rohre Tange Nr. 5  
Kernledersattel  
silber/schwarz

WINORA sssuper –  
für einen für mich  
vertretbaren Preis.

Jetzt neue Collection '90.  
Gleich Farbprospekte  
anfordern.  
Gratis!



## WINORA®

E. Wiener GmbH & Co. KG · Zweiradwerk · 8720 Schweinfurt  
Tel. 0 97 21/65 01-0 · Tx 673 381 · Fax 097 21/65 0160



## 2. Burgdorfer Fahrradseminar

**Fahrrad - Technik - Freizeit:**  
Die konstruktive Verbesserung des Nahverkehrsmittels Fahrrad

Vorgesehene Referate:

Helge Herrmann / Andreas Lange (Studenten der TU Hannover):

"Wechselwirkung von Fahrradtechnik und Infrastruktur"

Harry Hoffmann (Ingenieur aus Leipzig):

"Vergangenheit und Gegenwart der HPV-Szene in der DDR"

Werner Stiffel (Dipl.-Ing. aus Karlsruhe):

"Das Rad als Verkehrsmittel: ein- oder mehrspurig?"

Werner Stiffel / Wilfried Aichhorn (Traunstein) / C. Rasmussen (Ballerup, Dänemark):

"Unterschiedliche Konzeptionen von Kabinenrädern"

N.N.: "Geschichte der Fahrradmotorisierung"

N.N.: "Rechtliche Problematik der Fahrradmotorisierung"

Wolfgang Bredow (Dipl.-Ing. aus Lilienthal):

"Alternative Energiegewinnung (Sonne, Wind) zwecks Fahrradmotorisierung"

**Termin: 28. / 29. April 1990**

**Ort: Burgdorf, Haus der Jugend**

**Auskunft und Anmeldung:**

**Burkhard Fleischer, ADFC Bezirksverein Hannover**

**Kantstr. 14, 3167 Burgdorf, Telefon 05136 / 6359**

### SUPER SCHEIBE AUS POLYCARBONAT

*„Dahinter steckt immer ein kluger Kopf.“*

#### ORIGINAL ZZIPPER EXPERIMENTIER KIT

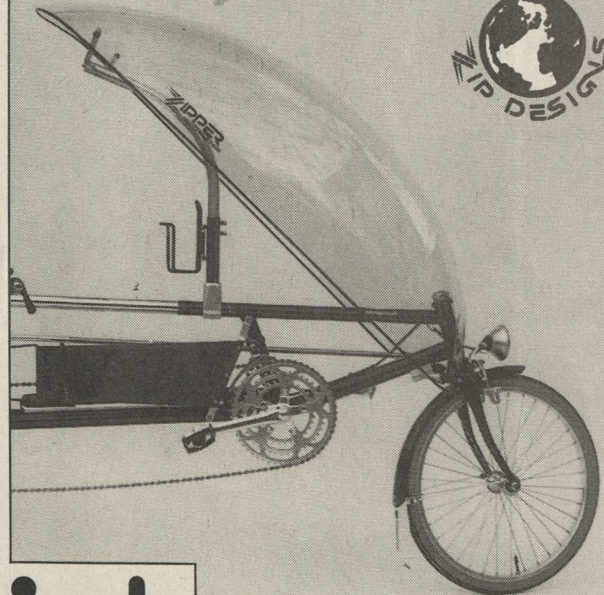
Verbessert den Luftwiderstand  
Idealer Wetterschutz bei Regen  
leicht und formstabil

#### LIEFERUMFANG

Scheibe / Kantenschutz / Klebstoff / Pflegeset  
Befestigungsteile und Tips auf Anfrage

Alleinvertrieb für Europa:  
K. Pichler Radtechnik  
Steinstr. 23, 7500 Karlsruhe 1  
Tel. (07 21) 37 61 66

**pid**  
pichlerrad

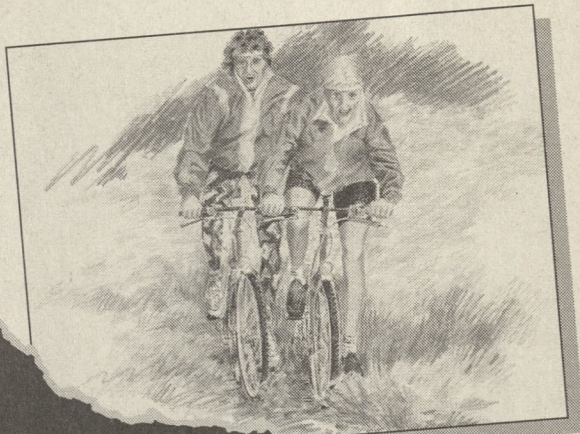


montiert am  
Pichler-Liegerad 531



# DAS BIKE-VERGNÜGEN IM NEUEN STIL

ob offroad-sportlich oder city-aktiv



*Enik* SPACE  
LINE



erhältlich  
im beratenden Fachhandel

Das sind die TOP-BIKES der ENIK-SPACE-LINE:

- ▶ GALAXIS      ▶ ALLROUND
- ▶ SUPERNOVA      ▶ PACER
- ▶ GEMINI      ▶ ENTERPRISE

(siehe Abbildung, GEMINI ab DM 1.295.- unverb. Preisempfehlung)



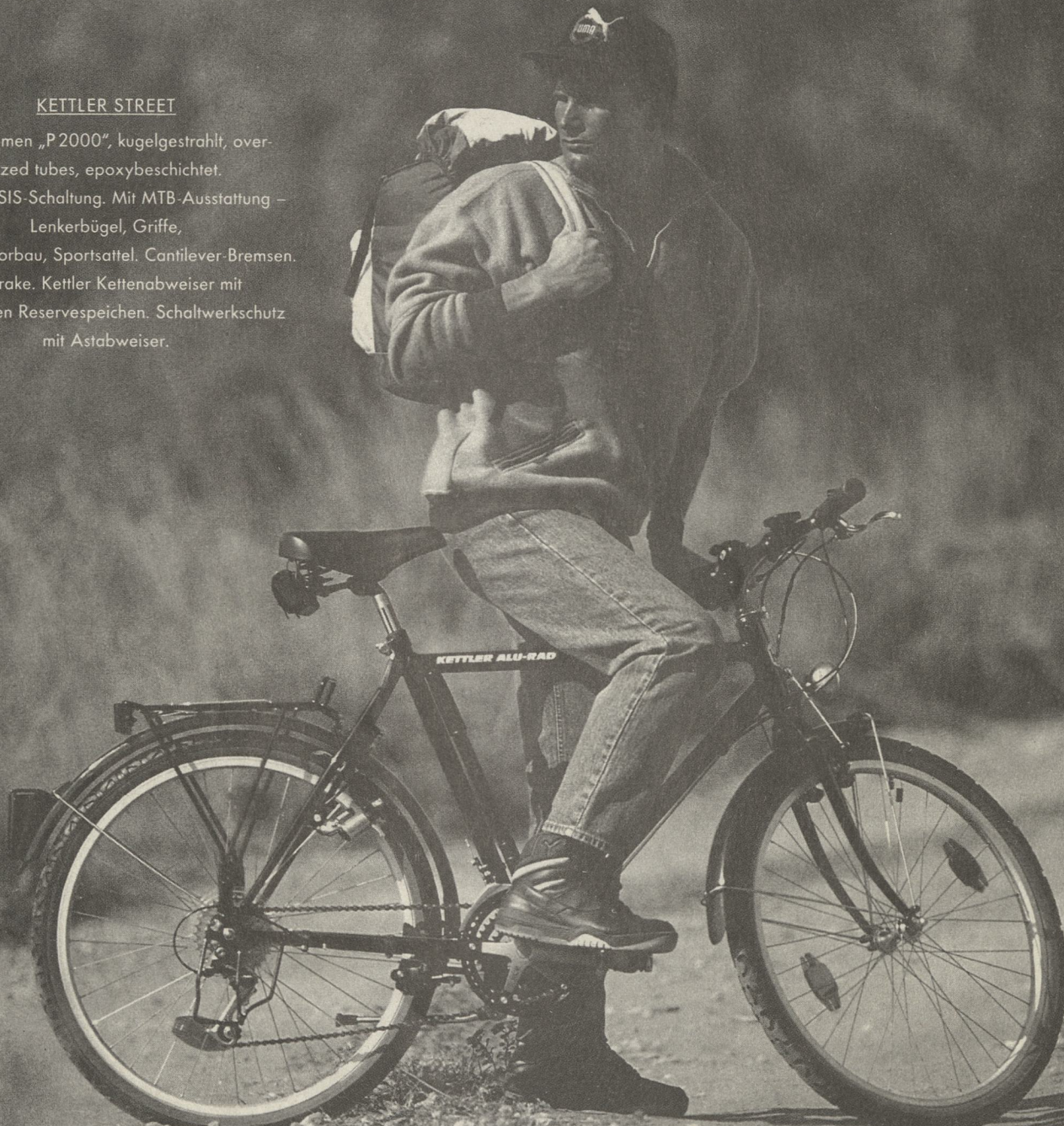


KETTLER ALU-RAD

# FAHR AB AUF ALU-LEICHT!

## KETTLER STREET

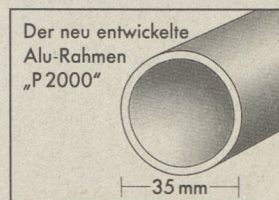
Alu-Rahmen „P 2000“, kugelgestrahlt, oversized tubes, epoxybeschichtet.  
21-Gang SIS-Schaltung. Mit MTB-Ausstattung – Lenkerbügel, Griffe, Einfinger-Vorbau, Sportsattel. Cantilever-Bremsen. U-Brake. Kettler Kettenabweiser mit integrierten Reservespeichen. Schaltwerkschutz mit Astabweiser.



WUNDRICH-MEISEN



Ganz egal ob Sie in die Stadt zum Shopping fahren oder unterwegs auf einer Radtour durch den Wald sind. Sie brauchen ein Rad, das keine Kompromisse macht. Das für jedes Einsatzgebiet seine Tauglichkeit beweist. Ein Rad, das zuver-



lässig, stabil und trotzdem leicht ist. Für einen ungetrübten Fahrradpaß. Ein Radprogramm zum Abfahren. Street von Kettler. – Das macht uns so leicht keiner nach.



**DAS ALU-RAD.**