



Labortest liefert endlich Fakten:

Risiko Rücktritt

Nabenschaltungen mit Rücktritt sind seit mehr als einem Jahrhundert in Mode, heute mehr denn je. Der Rücktritt steht für Bremsleistung unabhängig von Wetter und Wartung. Allerdings: Nabenschaltung ist in puncto Bremswirkung nicht gleich Nabenschaltung. Die Unterschiede sind teilweise drastisch, wie ein Labortest im Auftrag von **bikefitness** zeigt.

Getriebe-naben sind technische Wunderwerke. Sie sind das Präzisionswerk, was die Fahrradtechnik hervorgebracht hat. Auf kleinstem Raum untergebracht, sind die mit höchster Genauigkeit gefertigten Teile – fast wartungsfrei – ein Fahrradleben lang im Einsatz. Die erste Getriebe-nabe wurde schon 1877 vorgestellt, der Durchbruch gelang Ernst Sachs 26 Jahre später in Schweinfurt. 1903 erfand er die Torpedo-Freilaufnabe mit Rücktritt, seit 1905 hatte sie sogar ein Zweigang-Getriebe. Diese Erfindung setzte Maßstäbe. Die Nabe wurde bis 1958 unverändert gebaut. Auch andere Erfinder waren aktiv, besonders in England, wo bis zum Ersten Weltkrieg mehr als 80 Mehrgangnaben patentiert wurden.

Am Markt haben sich zwei Hersteller durchgesetzt: die Firmen Sram und Shimano. Sram übernahm 1998 bekanntlich die Nabenproduktion der Firma Fichtel & Sachs. Probleme bekam im

Wegweisend: Die ideale Kombination aus Naben- und Kettenschaltung kommt von Sram. Sie heißt Spectro 3 x 7 und hat 21 Gänge.

letzten Jahr die englische Traditionsfirma Sturmey-Archer. Ihre Naben werden künftig voraussichtlich in Taiwan gebaut.

Eine Sonderstellung nimmt die deutsche Anbieter Rohloff ein, der eine exklusive 14-Gangnabe herstellt, die – anders als die anderen Getriebe-naben – den sportlichen Biker anspricht.

Der Weltmarkt für Getriebe-naben wächst

Auf dem Weltmarkt werden heute Getriebe-naben mit zwei bis 14 Gängen angeboten. Die Produktion der Zwölf-Gangnabe von Fichtel & Sachs musste wieder eingestellt werden, weil das technisch sehr interessante Produkt die Marketing-Hürde nicht nehmen konnte. Die meisten der Zwei- bis Siebengangnaben werden mit Rücktrittbremse ver-

SHIMANO MIT SICHERHEITSPUS

Modell	A - Verzögerung bei 350 N	B - Fußkraft für 2,2 m/s ²	C - ausreichend für ein max. zul. Gesamtgewicht von ca.
Shimano 3-Gang	3,0	230	130 kg
Sram 3-Gang	2,7	315	110 kg
Shimano 4-Gang	2,7	260	120 kg
Sram 5-Gang Gang 1	3,1	240	
Sram 5-Gang Gang 4 - 5	2,5	310	110 kg
Shimano 7-Gang	2,9	260	130 kg
Sram 7-Gang Gang 1 - 2	2,9	260	
Sram 7-Gang Gang 5 - 7	2,4	320	110 kg

A = Bremsverzögerung in m/s², die bei 100 kg Masse mit einer Fußkraft von 350 N erreicht wird.
B = Fußkraft, mit der man bei 100 kg eine Bremsverzögerung von 2,2 m/s² erreicht.
C = maximales Gesamtgewicht, das mit einer Fußkraft von 350 N noch mit einer Verzögerung von 2,2 m/s² gebremst werden kann.

Aus den aufgeschriebenen Kurven für 26-Zoll-Hinterräder mit einer Tretkurbel 170 mm, einer Primärübersetzung 1,9 und einem Gesamtgewicht von 100 kg kann man die Werte A und B ableiten. C wird erreicht.

kauft. Während andere Länder, etwa Frankreich, Nabenschaltungen mit Freilauf kennen, ist Deutschland der Rücktrittnaben-Markt schlechthin in Europa. Viele Verbraucher hierzulande wissen gar nicht, dass es Getriebenenaben auch ohne Rücktritt gibt! Wen wundert die Statistik, wonach es in Deutschland mittlerweile eine nahezu paritätische Marktaufteilung zwischen Ketten- und Nabenschaltungen gibt? Dazu beigetragen haben zahlreiche Innovationen auf diesem Gebiet, etwa Shimanos „Rollerbremse“ oder die ALU-D-Designtestellen Hersteller (s. lexikon S. 68).

Wirkungsgrad ...

Getriebenenaben haben (im Neuzustand) bei einer Antriebsleistung von 100 W einen Wirkungsgrad von ca. 90 %. In den einzelnen Gängen wirken sich die Übersetzungsstufen unterschiedlich aus. Im direkten

Kinderäder werden sehr oft mit Rücktrittnaben ausgestattet. Aus Sicherheitsgründen empfiehlt sich nach den Bikefitness-Testergebnissen auch hinten eine zusätzliche Felgenbremse.

Gang, d. h. ohne Getriebeübersetzung, arbeiten die Naben verlustfrei.

Kettenschaltungen verfügen im Neuzustand über einen Wirkungsgrad von ca. 95 %, sind also zunächst im Vorteil. Sie verschleifen aber und können durch Verschmutzung, Beschädigung etc. einige Prozentpunkte verlieren. Getriebenenaben dagegen laufen sich ein und erreichen im Laufe der Zeit einen besseren Wirkungsgrad. In der Realität sind die Verluste durch Getriebereibung sowieso vernachlässigbar: Bei einer Körperleistung der Cityradfahrer von ca. 50 W (Opa radelt in den Garten) bis ca. 150 W (Papa hat es eilig und tritt in die Pedale) sind die absoluten Verluste nicht der Rede wert. Zum Vergleich: Ein Seitenläuferdynamo hat z. B. einen Wirkungsgrad von ca. 30 % und soll drei Watt elektrische Leistung abgeben. Er muss also mit mehr als zehn Watt angetrieben werden.

... und Entfaltung

Gangschaltungen bewirken, dass die Körperkraft in jeder Fahrsituation optimal in Vor-

trieb umgesetzt werden kann. Die höchste Leistung gibt ein Radfahrer ab, wenn er mit einer Trittfrequenz von ca. 60 bis 80 Kurbelumdrehungen pro Minute fährt. Schaltungen ermöglichen dabei, dass er pro Umdrehung der Tretkurbel ca. zwei bis zehn Meter zurücklegt. Drei bis sechs Meter je Kurbelumdrehung werden in der Stadt benötigt, um etwa zehn (leichte Steigung) bis zu 25 km/h (leichtes Gefälle) zu erreichen. Für diese Entfaltung sind Räder mit Getriebenenaben ausgelegt.

Wirksam ist zunächst die Primärübersetzung. Die Kombination aus vorderem Kettenblatt mit 38 und hinterem Ritzel mit 20 Zähnen ergibt eine Primärübersetzung von 1,9. Durch Veränderung der Zahnzahl kann man gewünschte Anpassungen vornehmen. Mancher möchte eben schneller, ein anderer bequemer fahren.

Die zweite Komponente ist die Getriebeübersetzung in der Nabe. Die Naben haben eine Gesamtübersetzung, die in

- 3-Gang-Naben ca. 1,9,
- 5-Gang-Naben ca. 2,2 und
- 7-Gang-Naben ca. 2,8

beträgt. Wichtig ist dabei die günstigste Stufe der einzelnen Gänge.

Die Entfaltung, d. h. der Vortrieb in Metern je Umdrehung der Tretkurbel, errechnet sich

aus der Primärübersetzung, der Getriebeübersetzung und dem Umfang des Hinterrades.

Bremswirkung: Deutliche Unterschiede zwischen Shimano und Sram

Jedes Fahrrad soll im Straßenverkehr so sicher sein, dass sein Fahrer nicht unnötig gefährdet wird. Sichere Bremsen sind eine für die Sicherheit wesentliche Ausstattung! Der deutsche Normenausschuss Fahrräder hat deshalb für Bremsen Mindestanforderungen formuliert und in DIN 79100 festgeschrieben. Vorder- und Hinterrad müssen laut StVZO unabhängig voneinander gebremst werden können. Laut DIN 79100 sind dabei

Mindestwerte der Bremsverzögerung bei einer bestimmten Betätigungskraft der Bremse zu erzielen. Damit die gemessenen Werte vergleichbar sind, bezieht sich die DIN auf ein Gesamtgewicht des Fahrrades mit Fahrer und Gepäck von 100 Kilo. Für Hinterräder fordert DIN 79100 2,2 m/s² Bremsverzögerung bei einer Fußkraft von max. 350 N, bezogen auf eine Masse von 100 Kilo Gesamtgewicht. Das waren auch unsere Testanforderungen.

STICHWORT

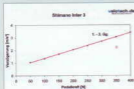
Getriebenenaben

Naben mit und ohne Rücktritt liegen im Trend. In Westeuropa haben sie einen Anteil von 30 % (ca. 5 Mio. Stk.). Am höchsten liegt der Anteil in Nippon: 50 % der radelnden Japaner fahren auf Naben ab.



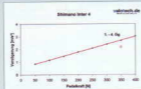
DIE BREMSVERZÖGERUNGSWERTE IM VERGLEICH

Shimano Inter 3



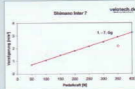
Oft belächelt, aber dennoch: Shimanos Kleinste kann im Test überzeugen. Ihre Bremsleistung wächst linear an, unabhängig vom eingelezten Gang. Für die Praxis bedeutet das, dass Sie auch in Notfällen noch gut zum Stehen kommen, selbst wenn Sie zum Bremsen nicht wie ein junger Springsinfeld in die Pedale steigen. Die 3-Gang-Nabe ist dank ihrer Reserven eine gute Wahl für Schwergewichtige, die weder auf einen Rücktritt noch eine wartungsarme Schaltung verzichten wollen.

Shimano Inter 4



Auch wenn Sie einen Gang mehr hat als die kleinere Schwester: Shimanos Inter 4 war bei uns weniger beliebt als die 3-Gang-Variante. Zwar meisterte auch sie alle geforderten Übungen zur vollen Zufriedenheit, ihre Bremsleistung verläuft ebenfalls linear, doch die gemessenen Verzögerungswerte bleiben überraschenderweise deutlich hinter denen der Inter 3 zurück. Der zusätzliche Gang wird bei der Inter 4 also mit weniger Bremsleistung und Übersetzungsumfang erkaufte.

Shimano Inter 7



Für den Rücktrittnabenbenutzer ist Shimanos Inter 7 derzeit das Nonplusultra. Ihre Trümpfe: sehr feine Abstufungen in den ersten vier Gängen, beim Runterschalten fällt man also nicht ins Übersetzungsloch. Vielen Anliegern wird der Schrecken genommen. Ihre Verzögerungswerte sind fast so hoch wie die der 3-Gang-Nabe von Shimano. Das zulässige Gesamtgewicht, für das die Inter 7 noch geeignet ist, liegt bei 130 Kilogramm.



SPEZI 2000

6. Deutsche Spezialradmesse

21. und 22. April

Stadthalle Germersheim • 10.00 – 18.00 Uhr

Verkaufsmesse für

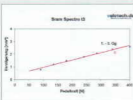
Veranstalter

- Liegeräder • Falträder
- Dreiräder • Reha-Mobile
- Handy-Bikes • Tandems
- Klassische Fahrräder • Kinder- und Lastenanhänger • Velomobile
- Lastenräder • Elektro-Bikes
- Familienräder • Roller
- Zubehör



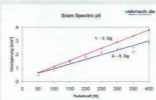
Haasies Radschlag
 Siebecke & Lange GmbH
 Marktstraße 2
 D-76726 Germersheim
 Tel (0 72 74) 48 61
 Fax (0 72 74) 77 93 61
 www.spezialradmesse.de
 SPEZI@spezialradmesse.de

Sram Spectro t3



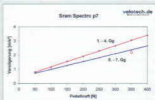
Auch der Rücktritt von Srams 3-Gangnabe schafft die geforderten DIN-Werte locker, der Rückstand zur Shimano-Konkurrenz aber ist dennoch eindeutig. Uns fiel die relativ hohe Fußkraft von 315 N auf, die eingesetzt werden muss, um die in der Norm vorgesehene Verzögerung zu schaffen – Fahrer der Inter 3 brauchen nur 75 % der Kraft aufzuwenden. Ein deutlicher Vorteil der Japaner, vor allem für Kinder und ältere Menschen.

Sram Spectro p5



Mit einem Übersetzungsumfang von 251 % lässt die Sram-Nabe die japanische 4-Gang-Konkurrenz deutlich hinter sich. Und im ersten Gang legt sie Stopper-Qualitäten an den Tag, die konkurrenzlos sind. Wer nun auf ein Happy End hofft, den müssen wir enttäuschen: im vierten und fünften Gang, dann also, wenn schneller gefahren wird, liegt die Verzögerung deutlich unter dem Wert des ersten Gangs. Neuer Eigentümer, altes Problem: Sram muss die alten Sachs-Schwächen abstellen.

Sram Spectro s7



Was für die 5-Gang-Spectro gilt, ist auch bei der Spectro 17 der Fall. In verschärfter Form hervorragende Bremsleistung in den kleinen Stufen, hart an der Normgrenze in den Speed-Gängen. Mit einer Primärübersetzung von 38/20 nähme sie nach unserer Testerfahrung nicht einmal die DIN-Hürde. Im Vergleich der Naben bleibt der Spectro 17 nur die rote Laterne. Aufgrund ihrer schlechten Bremswerte in den großen Gängen können wir die Spectro 17 nur sehr eingeschränkt empfehlen.

TIP TOP

DER NAME IST PROGRAMM

- Umfangreiches Programm zur Reifenreparatur
- Hochwertiges Zweiradpflege- und Schmierprogramm
- Bewährte Qualität für mehr Spaß beim Radeln

TIP TOP KETTENSPRAY



OPTIMALE KRAFTÜBERTRAGUNG VOM PEDAL ZUM RAD - EIN QUALITÄTSPRODUKT VON TIP TOP



STAHLGRUBER

STAHLGRUBER Otto Gruber GmbH & Co KG · Zentrale: Einsteinstr. 130 · 81675 München

Unser dringender Rat: Achten Sie, vor allem als Sram-Benutzer, darauf, dass an Ihrem Rad hinten zusätzlich eine Felgenbremse montiert ist.

Für davon abweichende zulässige Gesamtgewichte müssen die bei 100 Kilo gemessenen Verzögerungen linear umgerechnet werden. Welche Auswirkungen die Unterschiede zwischen den gemessenen Bremsverzögerungen der einzelnen Naben haben, wird deutlich, wenn man aus den Kurven die besonderen Messpunkte abliest und aus diesen Werten ein max. zulässiges Gesamtgewicht errechnet, bei dem die Anforderungen der DIN

79100 noch erfüllt werden (siehe Tabelle auf Seite 65).

Fragt man die Hersteller, ob sie beim Verkauf ihrer Räder mit Rücktrittnaben auf Einschränkungen in der Benutzung hinweisen, so erntet man in aller Regel nur ungläubiges Staunen oder gar Spott: Rücktrittnaben machen ein Rad doch universell einsetzbar, das wisse doch jeder, erfahren wir beispielsweise aus dem Hause Derby, immerhin Deutsch-



Drehen oder hebeln? Drehgriffschaltungen haben sich am Markt durchgesetzt, doch es gibt ihn noch, den guten alten Schalthebel.

lands größter Fahrradanbieter. Das ist schlichtweg falsch: Getriebe-naben mit Rücktrittbremse wurden einst für Fahrräder konzipiert, die mit mäßiger Geschwindigkeit überwiegend in der Ebene gefahren wurden. Die Realität sieht heute ganz anders aus: Da immer mehr Menschen die hohe Lebensdauer sowie den minimalen Wartungsaufwand von Getriebe-naben zu schätzen gelernt haben und die Industrie Modelle mit vergrößertem Schaltspektrum anbietet, werden Räder mit Rücktritt immer häufiger auch in welligerem Terrain eingesetzt, sogar für längere Radreisen. Eine fatale Entwicklung, denn das für Nabengetriebe mit Rücktritt zulässige Gesamtgewicht, das noch ausreichende Bremsverzögerung ermöglicht, ist beispielsweise bei den Modellen von Sram nach unseren Testerfahrungen bereits bei 190 kg erreicht. Bei schweren Fahrern oder Reisegepäck bzw. Einsatz eines beladenen Kinderanhängers wird dieses Gewicht schnell überschritten.

Nachteilig ist auch die geringe Wärmeabfuhr während des Bremsvorgangs: Lange Abfahrten ohne Pausen zur Abkühlung der Rücktrittnabe können zum völligen Versagen der Bremsen führen.

Als fast fahrflüssig muss die Entwicklung bei Sram bezeichnet werden: Seit vielen Jahren ist bekannt, dass die (Sachs-)Naben des Sram-Konzerns in Sachen Bremsleistung im Schnitt deutlich schlechter sind als die Shimano-Konkurrenz. Die Japan-Naben erreichen also eine wesentlich bessere Verzögerung. Schlimmer noch: Auch wenn Sram im Test mit einer Primärübersetzung von 3/21 die (nicht sonderlich strengen) Werte der DIN 79100 erreicht, so drängt sich die Frage auf, warum die Verzögerungswerte sich umgekehrt zum eingeleiteten Gang verhalten: beste Bremswerte im kleinsten, schlechteste im größten Gang.

Im Klartext: Wer beispielsweise mit Srams Siebengangnabe bergab fährt, erreicht bei einer Fußkraft von 350 N nur eine Verzögerung von 2,4 m/s² (also kaum mehr als den DIN-Mindestwert)! Bergauf im ersten Gang dagegen bringt man das Rad mit dem Rücktritt der US-Boys problemlos zum Blockieren. Der Sinn dieser Technik blieb uns verborgen, vielleicht mag man bei Sram schwarze Bremsstreifen auf dem Asphalt.

Und noch etwas: Nämlich man statt der von uns im Test verwendeten Primärübersetzung von

LEXIKON

AUTO-D

Was beim Auto schon seit Jahrzehnten Standardtechnik ist, gibt's seit kurzer Zeit auch fürs Fahrrad: Shimano bietet unter dem Namen AUTO-D die weltweit erste Nabenschaltung mit Automatikbetrieb an. Ein Kleinstrechner aktiviert, abhängig vom Tempo der Laufräder, einen Schaltmotor, der die vier Gänge in der Getriebe-nabe aktiviert. Beim Anfahren etwa ist immer der erste Gang eingelegt, und beim Abbremsen schaltet die Shimano-Einheit ebenso automatisch runter. Wenn Sie also an einer Ampel halten müssen, können Sie anschließend bequem wieder anfahren. Auch eine individuelle Anpassung der Automatikschaltung ist möglich: Die vom Auto bekannten Stellungen

„D“ (normale Automatik), „DS“ (sportlichere Schaltkurve) und „M“ (manuelles Schalten) kommen in der ersten Automatik natürlich ebenfalls für Radfahrer zum Einsatz. Viel Wert hat Shimano auch auf die Visualisierung gelegt: Ein Dialogdisplay informiert permanent über die gefahrene Geschwindigkeit und den eingeleiteten Gang. Zudem werden Gangwechsel mit einem akustischen Signal gemeldet. Prinzipiell ist die Nachrüstung eines Citybikes mit der ca. 680 DM teuren AUTO-D möglich, allerdings kommt es für Sie letztlich günstiger, ein neues Rad mit der Automatik zu erwerben.

AUTO-D: Der Computer übernimmt den Schaltvorgang.



GETRIEBEABSTUFUNGEN

Nabe	Übersetzung							Umfang in %
	1	2	3	4	5	6	7	
Sram Spectro 13	0,750	1,000	1,330					177,3
Sram Spectro p5	0,630	0,776	1,000	1,286	1,580			251,0
Sram Spectro s7	0,570	0,677	0,826	1,000	1,220	1,476	1,740	300,0
Shimano Inter 3	0,730	1,000	1,360					185,5
Shimano Inter 4	1,000	1,244	1,500	1,843				184,3
Shimano Inter 7	0,832	0,741	0,843	0,989	1,145	1,335	1,545	244,5

Sram-Schaltgassen haben einen größeren Übersetzungsrang, Shimano kleinere Schaltschritte.

38/21 (38 Zähne vorne, 21 Zähne hinten) die von einigen Fahrradsherstellern eingesetzten Übersetzungen von 38/20 oder gar 38/19, so hätten Srams Naben nicht einmal DIN-Niveau.

Während Shimano-Naben-Trio ein zulässiges Gesamtgewicht (siehe Spalte C in der Tabelle) von 120 bis 130 Kilogramm ermöglicht, ist bei Sram mit 110 Kilo Schluss mit der geforderten Minimalbremsleistung. Bei einem Gewicht von 17 Kilo eines Rades bleiben also für Mensch und Gepäck gerade einmal 93 Kilogramm Zuladung übrig!

Unser dringender Rat an Menschen, die ihre Getriebe nabe nicht nur auf dem Deich einsetzen: Achten Sie, vor allem als Sram-Benutzer, darauf, dass an

STICHWORT

Getriebestufen

Wichtig für die Beurteilung von Naben sind die Getriebestufen, also die Sprünge zwischen den Gängen, sowie der Übersetzungsumfang über die gesamte Gangpalette in Prozent.

Ihrem Rad hinten zusätzlich eine Felgenreimse montiert ist.

Und falls Ihnen die Gesundheit Ihres Kindes am Herzen liegt, so sollten Sie beim Erwerb eines Rades auf eine gute Felgenreimse als Ergänzung zum Rücktritt Wert legen.

Kinder setzen ihr Rad nämlich in jedem Terrain ein, je steiler die Abfahrt, desto besser. There is a need for speed, lautet das Motto eines bekannten Branchenvertreters. Stimmt. Doch zum Stehen kommen sollte man auch. Sogar mit Rücktritt.

Sram bremst bei Schnelfahrt die Sicherheit aus

Die Getriebe nabe der Firma Sram haben teilweise Stufen-sprünge in der Übertragung der Fußkraft auf den Bremskörper.

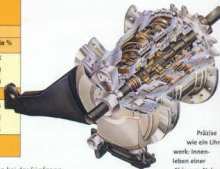
tisch eingespeicht. Die Hinterräder haben 28", die Primärübersetzung des Fahrrades betrug 38/21. Die Treibräder waren 170 mm lang. Das Hinterrad wurde an den Achsmuttern gehalten und mit 850 N gegen die Bremsstrommel gedrückt. Die Schwungmasse der Bremsstrommel betrug 100 kg. Die Fußkraft wurde in Stufen über einen Pneumatik-Zylinder auf das Pedal gebracht. Die Treibräder standen horizontal. Die Betätigungskraft ermittelten wir über eine Kraftmessdose. Die Bremsstrom-

mel wurde auf 25 km/h Umfangsgeschwindigkeit gebracht und über das Hinterrad bis zum Stillstand abgebremst. Die gesamten Prüfungen fanden an einem Fahrrad statt, alle ge-

prüften Naben wurden in mehreren Gängen getestet, da z. B. Sram-Naben aufgrund von Getriebe-sprünge unterschiedliche Bremswerte in den einzelnen Gängen erzielen.

Interessant für die Beurteilung einer Nabe sind auch die Getriebe-stufen. Hierbei tritt ein deutlicher Unterschied zwischen Sram und Shimano zu Tage. Während Sram-Naben (Ausnahme Dreigangnabe) über ein deutlich größeres Übersetzungsspektrum verfügen (abzulesen an der höheren Prozentzahl), sind bei Shimano die Schritte zwischen den einzelnen Gängen geringer.

Ernst Brunt/velotech.de, Thomas Seidelmann



Präzise wie ein Uhrwerk: Innenleben einer Shimano-Nabe.



SO WURDE GETESTET

Die deutsche Fahrsicherheitsnorm DIN 79100 fordert bei 100 kg Masse (Fahrrad plus Fahrer plus Zuladung) eine Bremsverzögerung von

- Vorderrad (bei Treibräder) 1,4 m/s²,
- Vorderrad (bei Nabe) 2,2 m/s²,
- Hinterrad (bei Treibräder) 2,2 m/s²,
- Hinterrad (bei Nabe) 1,4 m/s².

Unsere Messungen wurden auf einem geeichten Schwungmassenprüfstand durchgeführt, der zu den weltweit führenden Prüfständen gehört. Alle Naben waren iden-