

BAHN

Fortschritt ins Risiko

Fünf Monate nach dem Bruch einer ICE-Achse tappen die Ingenieure bei der Ursachenforschung noch im Dunkeln. Klar scheint nur, dass die Hersteller einen Stahl einsetzen, dessen Belastbarkeit bislang nicht erforscht ist. Bahn-Chef Hartmut Mehdorn erwägt, die Züge umrüsten zu lassen.

Die fleißigsten Räder der Deutschen Bahn AG legen derzeit etwa 2000 Kilometer pro Tag zurück. Sie sollen fahren und fahren und fahren – fahren, bis die Achse bricht.

Monoton surrt der Radsatz auf einem Prüfstand des Bahn-Technikzentrums in Brandenburg-Kirchmöser, angetrieben von zwei im Boden versenkten Riesenrädern, belastet von Hydraulikpressen, die möglichst realitätsnah die Achse traktieren sollen.

Etwa 160 Angestellte arbeiten in der ehemaligen Schießpulverfabrik, einer Art Pathologie technisch bedingter Bahn-Malaises. Hier liegen gerissene Schienen, zerstörte Räder, schadhafte Kupplungen und nicht zuletzt – streng unter Verschluss – der gebrochene Radreifen des ICE „Wilhelm Conrad Röntgen“, der am 3. Juni 1998 in Eschede das schlimmste Zugunglück der deutschen Nachkriegsgeschichte verursachte.

Unter den Ingenieuren von Kirchmöser gibt es dieser Tage jedoch nur ein Thema: Jener Radsatz eines ICE T, der Anfang August bei einer Routinekontrolle der Bahn im Berliner Betriebswerk Rummelsburg aufgefallen war. Das Ultraschallbild förderte einen zwei Millimeter tiefen Anriss in der Achse zutage. Genau mit diesem Schadensbild beginnen Ermüdungsrisse, die immer tiefer ins Material der Achse dringen, bis diese schließlich bricht.

Seit gut drei Wochen rollt die Achse mit dem Riss, über 40 000 Kilometer hat sie inzwischen auf dem Prüfstand hinter sich gebracht, und der Riss, sagt Katrin Mädler, „ist dabei kein bisschen gewachsen“.

Mädler, 43, leitet in Kirchmöser die Abteilung Werkstofftechnik und Schwachstellenanalyse, und nun sucht sie die Schwachstelle ausgerechnet am Prestigeobjekt ihres Arbeitgebers, jenem Symbol deutscher Wertarbeit, Ingenieurskunst und Innovationskraft: dem Intercity-Express, kurz ICE.

Dass es eine Schwachstelle gibt, weiß Katrin Mädler seit dem 9. Juli, als der ICE 518 bei der Ausfahrt aus dem Kölner Hauptbahnhof entgleiste – nachdem eine Radsatzwelle an Wagen 23 in zwei Teile geborsten war. Es war ein Bild des Jammers, eine Peinlichkeit hohen Grades;

die Bahn versuchte anfangs, den Fall klein zu halten, aber die Verunsicherung wuchs mit jedem Detail, das in die Öffentlichkeit drang. Zum Beispiel, dass der ICE 518 vor dem Achsbruch mit 300 Stundenkilometern über die Hochgeschwindigkeitstrasse Frankfurt–Köln gestrast war; dass Reisende die Zugbegleiter unterwegs auf „regelmäßige, klopfende Geräusche“ aufmerksam gemacht hatten; dass das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) be-

fund, der Achsbruch hätte bei voller Fahrt leicht zu einem zweiten Eschede führen können.

Fast fünf Monate sind seitdem vergangen, der Vorfall hat das Staatsunternehmen in eine schwere Vertrauenskrise gestürzt, er nötigt die Bahn-Techniker auf Anweisung des EBA zu Ultraschallkontrollen der betroffenen Achstypen alle 30 000 Kilometer, er sorgt für überfüllte Wagons und genervte Kunden, weil die



Wartung eines ICE 3 (in Dortmund)
Sparen zu Lasten der Sicherheit?



Wartende ICE-Passagiere (im Oktober in Frankfurt am Main), Bahn-Chef Mehdorn, Verkehrsminister Tiefensee: *Zügig an die Börse*

permanenten Inspektionsaufenthalte Fahrplanausdünnungen erfordern.

Die Vertrauenskrise beheben kann nur eine überzeugende Aufklärung des Schadens am ICE 518: Schließlich fragen sich Laien wie Experten, warum eine an der dünnsten Stelle 16 Zentimeter starke Achse anreißen und brechen kann. Und deshalb beobachtet Katrin Mädler, die über Wärmebehandlung und Ermüdungsverhalten von Stahl promoviert hat, mit einem wi-

dersprüchlichen Erwartungsgemisch den stressigen Dauerbetrieb der beschädigten Achse: Jeder Kilometer, den das Bauteil trotz des Anrisses hält, liefert Argumente, die Inspektionsintervalle wieder auszuweiten. Doch zugleich kommt Mädler mit jedem Kilometer, den die Achse weiterdreht, der Bruchursache von Köln auch keinen Millimeter näher.

Fünf Monate Ungewissheit sind eine lange Zeit für ein Transportunternehmen, das

täglich fünf Millionen Personen auf der Schiene befördert. Menschen, die sich fragen, wie sicher der ICE ist, und die sich diese Frage mit einem noch viel mulmigeren Gefühl stellen würden, wenn sie die Briefe gelesen hätten, die der oberste Chef der Bahn AG, Hartmut Mehdorn, in den letzten Monaten so übers Land schickte.

Denn wenn es einen Erkenntnisgewinn in dieser Zeit gegeben hat, dann ist es der Eindruck, Mehdorn sorge sich in erster Linie um die Bilanzen des Unternehmens. Die Bahn sollte zügig an die Börse. Da nimmt ein Achsbruch arg die Fahrt raus, und sei es nur ein einziger Vorfall bei einer Gesamtfahrleistung von 694 Millionen Kilometern pro Jahr im Personenverkehr.

So beklagte der Bahn-Boss in einem zweieinhalbseitigen Schreiben an Verkehrsminister Wolfgang Tiefensee Mitte August den vermeintlichen Übereifer des EBA. Die Behörde, heißt es darin, stelle unverhältnismäßige Anforderungen im Sinne eines „restrisikolosen Eisenbahnbetriebs“. Zudem moniert Mehdorn eine „unsachliche Verschärfung der Tonalität bis hin zu verbalen Entgleisungen mit zum Teil ehrverletzendem Charakter“.

Die Bahn, schreibt deren Vorstandschef, kontrolliere die Achsen ohnehin schon öfter, als die Hersteller vorgeschrieben hätten. Die Intervalle für Ultraschalluntersuchungen seien bereits vor dem Unfall von 480 000 auf 300 000 Kilometer herabgesetzt worden.

Dann versteigt sich der Briefschreiber in Spekulationen über die Motive für die unverhältnismäßige Strenge der EBA-Mitarbeiter: „Ein Grund“, mutmaßt Mehdorn, „könnten die staatsanwaltschaftlichen Ermittlungen sein“, die gegen Mitarbeiter der Behörde in anderen Angelegenheiten liefen. „Aus Sorge vor einer persönlichen strafrechtlichen Verantwortung“ würden EBA-Mitarbeiter nun „Sicherheitsanforderungen hin zu einem Ausschluss möglichst jeglichen Restrisikos überspannen“. Der Bahn-Chef plädiert deshalb dafür, „klare Leitlinien für die Tolerierung von betrieblichen (Rest-)Risiken festzulegen“.

Achsbrüche als Restrisiken einzuschätzen, womöglich auch jene bei Tempo 300, ist ein interessanter Standpunkt. Er wird nur übertroffen von einem weiteren Brief, den der zu Brachialrhetorik neigende Mehdorn am 8. Oktober dem Verkehrsministerium



zustellt. Das EBA hat inzwischen die Inspektionsintervalle auf bis zu 30 000 Kilometer herabgesetzt. Und der Bahn-Chef schreibt: „Die jetzt geforderten Maßnahmen sind unverhältnismäßig und versuchen, ein nicht existentes Problem zu bewältigen.“

Von einem nicht existenten Problem zu sprechen, wenn eine gebrochene Achse zu beklagen ist, zeugt von unterentwickelter Sensibilität – oder von Nervosität. Selbst wenn der Bahn-Chef in der Sache recht behalten sollte.

Denn wie ernst die Bahn in Wahrheit die Causa einschätzt, zeigt ein Blick in den Prospekt für den Börsengang. Auf Seite 36 schildert der Konzern den Rechtsstreit mit dem EBA. „Sollten die Anordnungen des Eisenbahn-Bundesamtes gerichtlich bestätigt werden, könnte das zu erheblichen Einschränkungen des ICE-3-Verkehrs und damit verbundenen Umsatzverlusten sowie erheblichen Mehraufwendungen (z. B. für Ersatzbeschaffungen) führen.“ Zudem könnten „weitere über die bisherigen Forderungen des Eisenbahn-Bundesamtes hinausgehende Maßnahmen für die gesamte ICE-3-Flotte und andere ICE-Baureihen ergriffen werden müssen, die einen erheblichen Kostenaufwand oder Umsatzausfälle für den DB-ML-Konzern verursachen könnten“.

Mehdorns Unmut über das EBA ist unter anderem damit erklärbar, dass der Top-Manager seit einigen Jahren vor allem ein Ziel verfolgt: die Bahn fit zu machen für die Börse. Der Streit um Inspektionsintervalle kommt da zur Unzeit. Mit diversen Kostendämpfungsprogrammen hat Mehdorn versucht, das staatseigene Unternehmen auf eine Kapitalrendite von mindestens zehn Prozent zu bringen. Seine Kritiker in der Politik, bei Gewerkschaften

und Fahrgastverbänden werfen ihm vor, er habe den Konzern in den vergangenen Jahren kaputtgespart – auch zu Lasten der Sicherheit.

Mehdorn beteuert zwar gern, ihm sei die Sicherheit des Bahnverkehrs „heilig“, doch dass im Unternehmen die Spielräume bei der Instandhaltung der Fahrzeuge und des Schienennetzes so weit wie möglich ausgereizt werden, dokumentieren selbst interne Controlling-Berichte. ICE-Lokführer erzählen davon, wie sie von Vorgesetzten „regelmäßig Druck“ bekämen, wenn sie Vorfälle meldeten und eine Untersuchung verlangten.

Frank Schmidt, Vorsitzender der Gewerkschaft Deutscher Lokomotivführer (GDL) in Nordrhein-Westfalen, hat unter seinen Kollegen eine erhöhte Vorsicht ausgemacht. „In den letzten drei Monaten haben sich mindestens vier Kollegen geweigert, die Fahrt fortzusetzen, nachdem verdächtige Geräusche oder merkwürdiges Fahrverhalten festgestellt worden war.“

Auch bei Mehdorns oberstem Dienstherrn, Verkehrsminister Tiefensee, ist das Unbehagen über die Sicherheit der Personenzüge gewachsen. Am 11. November erbat er von der Bahn einen Bericht über die zeitlichen Abläufe des Kölner Unfalls, Erkenntnisse zu Sicherheitsproblemen und mögliche Gegenmaßnahmen.

Denn inzwischen lag dem Minister ein Zwischenbericht der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) vor, das die gebrochene Radsatzwelle im Auftrag der Kölner Staatsanwaltschaft untersucht. Die Prüfer der Berliner Behörde haben „nichtmetallische Einschlüsse“ an der Bruchstelle entdeckt. Solche Verunrei-

nungen sind nichts Ungewöhnliches, sie treten bei der Stahlproduktion auf, dürfen aber nicht zu groß sein.

Die Autoren des BAM-Zwischenberichts skizzieren einen „mutmaßlichen Schadensablauf“, der an einem nichtmetallischen Einschluss begonnen haben könnte. Aber ob so ein Einschluss zweifelsfrei als bruchursächlich zu bewerten ist? Die BAM-Ingenieure haben sich noch nicht festgelegt – und vielleicht werden sie es auch nie tun.

Katrin Mädler, die Schwachstellenanalytikerin im Bahn-Technikzentrum, glaubt nicht an die Theorie vom Materialeinschluss. Der Normalfall, so selten er ist, beginne mit einem Initialschaden an der Oberfläche, etwa einer mechanischen Beschädigung infolge Steinschlags oder Korrosion: „Dann wächst der Riss langsam von außen nach innen.“ So wie ein Hautspalt etwa an der Fingerkuppe immer tiefer ins Fleisch dringt, wenn man ihn nicht in Ruhe lässt und ständig daran zupft, wird die Verletzung im Stahl immer größer.

Und Eisenbahnachsen werden nicht in Ruhe gelassen. Durch die Last des Wagens, der an den äußeren Enden der Welle angebracht ist, biegt sich die Welle mit einer minimalen Wölbung nach oben durch. Beginnt der Zug nun zu rollen, erduldet das Stahlgefüge an der Oberfläche mit jeder Umdrehung eine leichte Spreizung und erneute Quetschung.

Bleibt die Oberfläche unverletzt, sollte das Material die Strapaze ein 30-jähriges Zugleben lang aushalten. Fachleute sprechen hier von „Dauerfestigkeit“.

In den herkömmlichen Bahnachsen – sie sind vergleichsweise weich und elastisch – haben Ermüdungsrisse kaum eine Chance.

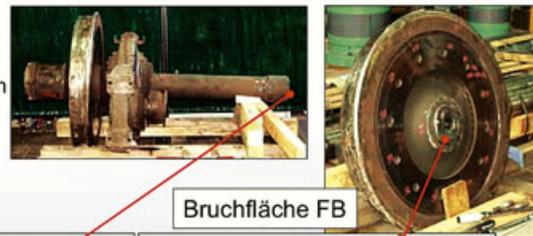


V.3/566 Schadensanalyse Radsatzwelle ICE-3, Stand 2008-09-22



Fraktographie

- Abtrennen der beiden Bruchflächen



Bruchfläche FA

Bruchfläche FB



Klinger, Bettge, Hä...



Folie 21

ICE-Achsbruch in Köln, Analysefotos aus dem Untersuchungsbericht der BAM: „Der Riss wächst langsam von außen nach innen“



INGO WAGNER / DPA

ICE-Havarie am 3. Juni 1998 in Eschede: Parallele zum dunkelsten Moment der jüngeren Bahn-Geschichte

Ende der achtziger Jahre jedoch entschieden sich die Bahnentwickler für festere Stähle. Die ersten Impulse dazu kamen von Straßenbahnkonstrukteuren. Dem Trend zum besonders niedrigen Fahrzeugaufbau folgend sahen sie sich gezwungen, die Fahrwerksteile zu verschlanken. Der Rest ist physikalische Logik: Wird die Achse dünner, muss der Stahl härter sein.

So hielten die deutlich festeren Chrom-Nickel-Molybdän-Legierungen (CrNiMo) Einzug in die Fahrwerkskonstruktionen – und begeisterten bald auch die Entwickler von Hochgeschwindigkeitszügen. Die Architekten des ICE 3 setzten unter anderem die Sorte 34CrNiMo6 ein und begnügten sich mit Wellendurchmessern von 160 Millimetern an der dünnsten Stelle – gut zwei Zentimeter weniger als bei gleich starken Konstruktionen aus konventionellem Stahl.

Hans Peter Lang, 50, war damals mitverantwortlich für die Entwicklung der Drehgestelle des ICE 3. Das Motiv für die Achsverschlanung, sagt er heute, war schlicht Materialschonung: „Je leichter die ungefederten Massen sind, umso geringer ist die Belastung von Fahrzeug und Fahrweg.“ Der Einsatz des hochfesten Materials spart pro Welle gut einen Zentner Gewicht.

Der Leichtbau passte gut in die Hightech-Philosophie des deutschen Vorzeigezugs. Und dass die Gewichtsparnis zu Lasten der Sicherheit gehen könnte, hält Lang, heute Leiter der Systemtechnik bei der Bahn, für undenkbar: „Die Achswellen sind dauerhaft, sie erfüllen sämtliche Anforderungen der geltenden europäischen Normen.“

Solange sie normgerecht unbeschädigt rollen, ist also alles in bester Ordnung.

Wenn jedoch Schäden auftreten, die das Normregelwerk gar nicht vorsieht, etwa Steinschlag oder Rost, ist die Festigkeit nur noch von kurzer Dauer. „Dass sich entstandene Risse in hochfestem Stahl schneller fortsetzen, ist unbestritten“, sagt Lang. „Deshalb werden ja auch Ultraschalluntersuchungen gemacht.“

Das Problem ist nur, dass niemand auf diesem Planeten weiß, in welchem Abstand diese Kontrollen gemacht werden sollten. Weil niemand weiß, wie lange es braucht, bis aus einem millimetergroßen Riss ein Achsbruch wird. „Die Berechnungen stecken noch in den Kinderschuhen“, sagt die Bahn-Werkstoffexperte Mädlar. Sie kennt Rechenergebnisse von Instituten mit extremen Schwankungen: „Einige nennen weniger als 10 000 Kilometer vom Anriss bis zum endgültigen Bruch, andere bis zu einer Million.“

Ein Rätsel mithin, auf welcher Grundlage die Bahnhersteller seriöse Inspektionsintervalle vorgeben konnten. Es gibt eine böse Parallele zum dunkelsten Moment der jüngeren Bahn-Geschichte: Eschede.

101 Menschen kamen damals ums Leben, weil deutscher Ingenieursgeist wieder mal eine ganz besondere Lösung für ein marginales Problem gefunden hatte. Mit gummigefederten Radreifen wollten Bahnentwickler die Zugfahrt komfortabler gestalten, das sogenannte Bistro-Brummen bekämpfen – jene Vibrationen, die die Kaffeetassen im Speisewagen leicht flirren lassen.

Als einer dieser Reifen wenige Kilometer vor Eschede brach, leitete das die Katastrophe ein. Die Konsequenz: Statt der gummi-

gefederten Radreifen, jenes Ausflusses deutscher Technikverliebtheit, kommen seitdem wieder klassische Monobloc-Räder zum Einsatz. Und so wie ehemals Experten urteilten, dass die Bahn den fragilen Radreifen niemals hätte einsetzen dürfen, verfestigt sich auch dieser Tage die Ansicht, dass die Chrom-Nickel-Molybdän-Achsen einfach nicht hätten genehmigt werden dürfen.

Zumal auch unklar ist, was die dünneren Achswellen für den Bahn-Kunden an Fortschritt bringen sollen. Ein Zug ist kein Rallyeauto, kleinere ungefederte Massen sind auf einem brettenebenen Gleis kein wesentlicher Gewinn an Dynamik oder Komfort. Allenfalls schonen sie ein wenig das Gleis.

Man kann in diesen Wochen Bahn-Chef Mehdorn eine Menge vorhalten, die Entscheidung für den festeren Stahl ganz sicher nicht; sie wurde Ende der Achtziger noch unter Bundesbahn-Chef Reiner Maria Gohlke gefällt. Zudem ist die Verantwortung für die Entwicklung der Fahrzeuge längst an die Herstellerkonsortien übergegangen. ICE 3 und ICE T waren die ersten Hochgeschwindigkeitszüge, die unter diesen neuen Vorzeichen konstruiert und in Betrieb genommen wurden.

Doch solange die staatsanwaltlichen Ermittlungen laufen, hat sich das Herstellerkonsortium – Siemens, Bombardier und Alstom – zu Fragen der Rissbildungen ein Schweigegelübde auferlegt. Nicht einmal ihr Kunde, die Bahn AG, fühlt sich zufriedenstellend informiert.

Ende Oktober traf sich Mehdorn mit Vertretern der Hersteller im Berliner Bahntower zu einer mehrstündigen Krisensitzung. Er wollte die Zugproduzenten auf

THE KENNEDYS

MUSEUM POWERED BY CAMERA WORK AG



Sometimes I think that the words of my husband
that will be remembered most ... were ...
„Ich bin ein Berliner“

BRIEF VON JACKIE KENNEDY AN WILLY BRANDT - 1964

PARISER PLATZ 4A · 10117 BERLIN
TÄGLICH 10 – 18 UHR · TEL. +49 30 20653570
WWW.THEKENNEDYS.DE



PATRICK DUWAS

Hochgeschwindigkeitszug TGV: Üppig dimensionierte Achsen aus konventionellem Stahl

verbindliche Aussagen über Haltbarkeit und Wartungsintervalle der problematischen Radsätze festlegen. Doch die wichen aus: Sie hätten schlicht noch nicht genügend empirische Daten, berichteten sie dem Bahn-Chef.

Der schrieb darauf einen Protestbrief an den für Bahntechnik zuständigen Siemens-Vorstand Heinrich Hiesinger. Es dränge sich die Frage auf, heißt es darin, „nach welchen Kriterien sie diese Züge für uns entwickelt und geliefert haben“. Dass die Herstellervertreter erst in „vier bis sechs Wochen“ verlässliche Angaben in Aussicht gestellt hätten, wies Mehdorn als „für uns völlig inakzeptabel“ zurück.

Am Willen scheint es den Zugbauern nicht zu mangeln, wohl aber an validen Resultaten. Sie haben eigens eine Art Task Force zum Thema „Rissfortschrittsberechnung“ eingerichtet. Deren zentrale Erkenntnis ist jedoch einstweilen, dass die Risse bisher größere Fortschritte gemacht haben als die Rechner. „Jeder, der sagt, er habe bereits ein Rechenmodell, der lügt“, erklärt einer der Beteiligten.

Offen sagt es noch niemand, doch intern wächst in der Branche die Einsicht: Der Leichtbau mit Chrom-Nickel-Molybdän ist ein Irrweg gewesen – ein teurer und ein gefährlicher. Wie zum Beweis hat Siemens den in Spanien eingesetzten S-103, eine Weiterentwicklung des ICE 3, ebenso wie 13 Züge der zweiten Baugeneration für die Deutsche Bahn, mit konventionellen Stahlachsen vom Materialtyp EA4T ausgeliefert. Sie sind an manchen Stellen über zwei Zentimeter dicker als die Wellen aus dem havierten ICE 518 – und bisher durch keinerlei Rissbildung aufgefallen.

Als die spanische Bahngesellschaft Renfe nach dem Kölner Unfall im Juli bei Siemens anfragte, wie sicher ihre Züge denn seien, erhielt sie die schriftliche Antwort, ein solcher Achsbruch könne beim S-103 „nie passieren“. Der Hersteller verwies unter anderem auf das andere Material der Achswellen.

Eine Umrüstung der 54 betroffenen ICE-3-Züge vom heiklen Superstahl auf die bewährten EA4T-Wellen hält Mehdorn inzwischen durchaus für eine denkbare Option – freilich auf Kosten der Bahn-

industrie: „Wenn die Achsen nicht die vereinbarten Laufleistungen erbringen, ist es Sache des Herstellers, hier für Abhilfe zu sorgen. Wir erwarten, dass die Industrie in den nächsten 14 Tagen endgültig für Klarheit sorgt“, erklärte der Bahn-Chef dem SPIEGEL am vergangenen Donnerstag.

Eine Rückrufaktion käme die Hersteller teuer: Allein die 16 betroffenen Antriebsachsen auszutauschen würde pro Zug gut 100 000 Euro kosten. Hinzu kämen mögliche Schadensersatzforderungen, die sich die Bahn wegen der Zugausfälle vorbehält. Ein weiteres Problem: Die Lieferzeiten für die neuen Achsen, heißt es Bahn-intern, könnten bis zu einem Jahr betragen.

Einstweilen hofft Mehdorn, dass der Laborversuch in Kirchmöser noch etliche Wochen ohne Befund weitergeht – um das ungeliebte EBA von der Lockerung seiner Inspektionsvorschriften zu überzeugen. Wenn des Weiteren zu Beginn des kommenden Jahres acht neue Ultraschallprüfgeräte in Betrieb gehen, erwartet der Bahn-Chef auch einen halbwegs verlässlichen Fahrbetrieb der ICE-Flotte.

Mit unverhohlener Genugtuung wird das Debakel der deutschen Bahnindustrie in Frankreich verfolgt. Über Jahre mussten sich die Ingenieure des Hochgeschwindigkeitszugs TGV anhören, wie rückständig ihr Vehikel im Vergleich zum ICE sei. So speist der ICE beim Bremsen Strom in die Leitung zurück, der TGV verbrät ihn über Widerstände zu heißer Luft.

Auch beim Achsenbau haben sich die Franzosen dem Fortschrittswettbewerb verweigert. Sie sind aus konventionellem, eher weichem Stahl und üppig dimensioniert: An den Radsitzen messen sie bis zu 212 Millimeter. Ultraschallkontrollen hält Hersteller Alstom im laufenden Betrieb für überflüssig. Er empfiehlt eine Untersuchung beim Radwechsel, also etwa alle zwei Millionen Kilometer.

„Die TGV-Flotte“, erklärt Alstom-Sprecher Immo von Fallois, „hat mit diesen Achsen schon zwei Milliarden Kilometer echten Hochgeschwindigkeitsverkehr absolviert, und es sind keine Probleme aufgetreten.“

NINA BOVENSIEPEN,
ANDREA BRANDT, BARBARA SCHMID,
JÖRG SCHMITT, CHRISTIAN WÜST

Jetzt 3 Monate testen:

35% Ersparnis!



Gratis!



Multifunktionale Mini-Digitalkamera

Digitalkamera und Webcam im Miniformat:

- mit 16-MB-Speicher für 146 Aufnahmen
- inkl. Software-CD, USB-Kabel, Batterie und Schutzhülle
- Maße: ca. 58 x 41 x 17 mm

Ihre exklusiven Test-Vorteile:

1. Die Mini-Digitalkamera gratis!
2. 35% Ersparnis gegenüber dem Einzelkauf!
3. Steuerlich absetzbar!
4. Nach dem Test jederzeit kündbar!
5. Bequeme Lieferung frei Haus!

Gleich anrufen und profitieren!

018 02/66 44 89

(6 Ct./Anruf aus dem dt. Festnetz, abweichende Preise für Mobilfunk)

HB08-523

Harvard Business
manager

Das Wissen der Besten.