

Winterreifen – ein Sicherheitsrisiko?

Von Marco Stelter und Hansjörg Leser*

Sommerreifen sollen bei Temperaturen unter 7 °C eine schlechtere Bremswirkung erzielen als Winterreifen, sagt die sogenannte 7 °C-Regel. Ob diese These stimmt, wollten verschiedene Ingenieurbüros gemeinsam überprüfen. Mit einem breiten Spektrum an Versuchsfahrzeugen wurden Bremsversuche mit beiden Reifentypen bei Temperaturen unter 7 °C durchgeführt und es wurde geprüft, ob Sommerreifen auch im Winter unter Umständen die bessere Wahl sein können.¹

1 Einleitung

Herbstanfang, kältere Temperaturen, Winterreifenzeit: Die Werbung der Reifenhersteller läuft auf Hochtouren. In Autozeitschriften werden Winterreifen getestet und Testsieger gekürt. Die Reifentests werden allerdings fast immer in schneesicheren Gebieten mit verschneiten Fahrbahnen und tiefen Temperaturen durchgeführt. Es ist klar, dass Winterreifen dann ihre Vorteile voll ausspielen können und den Sommerreifen weit überlegen sind. Doch wie oft liegen in Deutschland solch extreme Witterungsbedingungen vor?

Wenn auch der extrem milde Winter 2006/2007 (noch) eine Ausnahme war: In den meisten Gegenden Deutschlands hat der Autofahrer nur an wenigen Tagen im Jahr mit wirklich winterlichen Straßenverhältnissen zu kämpfen. Das führt viele zu der Überlegung: Brauche ich überhaupt noch Winterreifen? Dem entgegen die Reifenhersteller schon seit Jahren mit dem Argument, Winterreifen seien nicht nur bei Schnee und Eis besser als Sommerreifen, sondern auch auf trockener oder feuchter Fahrbahn, wenn nur die Temperatur entsprechend niedrig sei.

Als magische Grenze wird eine Temperatur von 7 °C genannt. Unterhalb dieser Temperatur – so wird argumentiert – verhärtet die Sommerreifen, was zu deutlich verminderter Reibung führen würde. Die Gummimischung der Winterreifen hingegen wirke dieser Verhärtung entgegen. Mithilfe dieser Argumentation und unterstützt von der Verunsicherung, welche die Änderung der StVO bei vielen Autofahrern bewirkte, konnte der Absatz von Winterreifen entgegen dem Klimatrend gehalten und ausgebaut werden.

Es besteht kein Zweifel, dass Winterreifen bei Schnee, Matsch oder Eis weit besser sind als Sommerreifen. Hat aber die „7 °C-Regel“ wirklich Bestand? Oder ist der 7 °C-Wert mehr von den im Winter üblichen Temperaturen inspiriert als von wirklichen Erkenntnissen? In einer Studienarbeit [1] wurde – fern von jeder emotional geführten Debatte – der Wahrheitsgehalt der 7 °C-Regel praktisch überprüft.

2 Reifen

Sommerreifen sind ausgelegt für trockene Straßen, hohe Geschwindigkeiten sowie feuchte und nasse Fahrbahnen. Ein Schwerpunkt bei der Konstruktion von Sommerreifen ist es, die Gefahr von Aquaplaning zu verringern. Deshalb haben Sommerreifen einen hohen Profilnegativanteil. Der Winterreifen ist mit seinem

typischen Profil für Matsch und Schnee ausgelegt. Die vielen feinen Lamellen sollen dafür sorgen, dass der Reifen sich im Schnee verhakt.

Der Winterreifen hat einen erhöhten Naturkautschukanteil und ist dadurch weicher als der Sommerreifen. Beim Sommerreifen ist der Kunstkautschukanteil höher. Durch Beimischung von Silica werden beiden Reifentypen weitere Eigenschaften mitgegeben. Der Winterreifen wird resistenter gegen tiefe Temperaturen gemacht und der Profilblockbewegung wird entgegengewirkt. Der Sommerpneu wird hingegen beständiger gegen Abrieb gemacht.

3 Bremsversuche

Zu dem Thema wurden bereits verschiedene Tests durchgeführt. Bereits in einer dänischen Auswertung von Bremsversuchen aus den Jahren 1998 bis 2001 wurde festgestellt, dass auch bei niedrigen Temperaturen mit Sommerreifen tendenziell kürzere Bremswege zu erzielen sind als mit Winterreifen [2]. „Stern-TV“ hat im Dezember 2005 ebenfalls die beiden Reifentypen verglichen. Nach zehn Bremsungen aus 100 km/h hatten dort ebenfalls die Sommerreifen einen weit kürzeren Bremsweg erreicht [3]. „Autobild“ kam in ihrem Test vom September 2001 zu einem ähnlichen Ergebnis [4].

Aber auch gegenteilige Ergebnisse werden immer wieder veröffentlicht. So wird in einer „Sicherheitsbrochure“, die man auf der Website von Mercedes-Benz herunterladen kann, davon berichtet, dass bei -5 °C der Bremsweg auf trockener Fahrbahn mit Sommerreifen um 6 % länger war als mit Winterreifen [5].

Alle bisher durchgeführten Tests kranken daran, dass es sich um

¹ Der Aufsatz ist die überarbeitete Fassung eines Vortrages bei der EVU-Jahrestagung in Dresden 2006.

Fahrzeug- bremsen



Breuer, Bert /
Bill, Karlheinz H. (Hrsg.)
Bremsenhandbuch
Grundlagen, Komponenten,
Systeme, Fahrdynamik
3., vollst. überarb. u. erw. Aufl.
2006. XXXVIII, 509 S. Geb.
EUR 49,90
ISBN 978-3-8348-0064-0

DER INHALT

Allgemeine Grundlagen - Auslegung,
Aufbau und Komponenten von
Bremsen - Mechatronische Anwen-
dungen - Materialien und Prozesse -
Prüfung und Bewertung, Zukunfts-
aspekte

AUS BESPRECHUNGEN

"Zum Thema Bremsen gibt es ein
brandneues, hochinteressantes
Bremsenhandbuch. Mit 55 Autoren
aus Forschung und Industrie entstand
ein 433 Seiten starkes Buch, für das
es nichts Vergleichbares gibt."
Automobil Revue, 49/2003

Ja, ich bin interessiert und bestelle

Expl. Breuer/Bill
Bremsenhandbuch
3. Aufl. 2006. Geb. EUR 49,90
ISBN 978-3-8348-0064-0

Vorname und Name 321 06 568

Firma Abteilung

Straße (bitte KEIN Postfach)

PLZ/Ort

Datum/Unterschrift

 Abraham-Lincoln-Straße 46
D-65189 Wiesbaden
Fax 0611/7878-420
www.vieweg.de

Änderungen vorbehalten. Erhältlich im Buchhandel
oder beim Verlag. Geschäftsführer: Andreas Kösters
AG Wiesbaden HRB 9754

mehr oder weniger isolierte Einzelversuche handelte – meist mit nur einem Fahrzeug und einem Bereifungspaar. In der Studie, über die hier berichtet wird, wurde dagegen in einem weiten Spektrum unterschiedlicher Pkw, unterschiedlicher Reifenhersteller, Fahrbahnen und Temperaturen getestet.

Selbstverständlich kann auch die hier vorgestellte Testreihe nicht den Anspruch auf Repräsentativität erheben. Angesichts der Unzahl unterschiedlicher Reifentypen, die auf unseren Straßen unterwegs sind, wäre ein solcher Anspruch von vorneherein zum Scheitern verurteilt. Die Anzahl und Vielfalt der Versuche lässt gleichwohl eindeutige Schlussfolgerungen zu.

Versuchsfahrzeuge waren eine Reihe üblicher Pkw mit deren im normalen Betrieb verwendeten Reifen. Bei keinem der ausgewerteten Versuche wurden fabrikneue Reifen aufgezogen. So wurde der Einfluss eventuell noch vorhandener Trennmittel auf der Reifenoberfläche ausgeschlossen.

Die Art der Versuchsdurchführung brachte es mit sich, dass auf unterschiedlichen Fahrbahnen und bei unterschiedlichen Temperaturen gebremst wurde. Entscheidend ist, dass bei jedem Versuchspaar ein Satz Winterreifen und Sommerreifen unter identischen Bedingungen getestet wurde. Beide Reifentypen wurden jeweils bei gleichen Temperaturen getestet. Ebenso waren die Fahrbahn und ihr Zustand jedes Mal konstant.

Als Bremsausgangsgeschwindigkeit wurden 50 km/h festgelegt. Die ermittelten Verzögerungen wurden mit dem UDS (Unfalldatenspeicher) oder dem XL-Meter-Pro aufgezeichnet.

Beteiligt waren vier Sachverständigenbüros aus ganz Deutschland. Von den Autoren selbst wurden acht Fahrzeuge getestet, die Mitarbeitern der Unfallanalyse Berlin gehören. Dabei wurden pro Fahrzeug je drei Messungen mit Sommer- und Winterreifen durchgeführt. Die Berliner Teststrecke zeigt **BILD 1**.

Weitere Testergebnisse wurden von folgenden Ingenieurbüros beigesteuert:



BILD 1: Messtrecke in Berlin mit Fahrbahnbeschaffenheit

- IB Gilsdorf, Höhler und Erler, Diez (vier Versuchsfahrzeuge)
- IB Modro und Blanke, Neustadt (ein Versuchsfahrzeug, 3x Sommer-/Winterreifen)
- IB Morawski und Hugemann, Leverkusen (zwei Versuchsfahrzeuge)

Im Rahmen dieser Studie kann auf 15 vergleichbare Versuchsreihen mit 15 unterschiedlichen Fahrzeugen und Reifentypen zurückgegriffen werden. Jede Versuchsreihe besteht aus mindestens einem Versuchspaar mit Sommer- und Winterreifen. Meistens wurde aber mit jeder Reifenart mehrfach gebremst. Die Versuche wurden bei Temperaturen unter 7 °C durchgeführt. Das Temperaturspektrum reichte von -7 °C bis +6 °C.

In **TABELLE 1** sind die Versuchsfahrzeuge aufgelistet. Alle Fahrzeuge waren mit ABS ausgestattet. Es konnten mithin Vollbremsungen durchgeführt werden, ohne dass dies übermäßigen Reifenverschleiß zur Folge gehabt hätte.

Zu Beginn jedes Versuchs wurden jeweils die Lufttemperatur, der Fahrbahnzustand sowie Daten des Reifens und des Fahrzeugs dokumentiert. Um die beabsichtigte Ausgangsgeschwindigkeit von 50 km/h einzuhalten, konnte bei eini-

gen Fahrzeugen der Tempomat benutzt werden. Bei den Messungen mit UDS wurde über die Software die Fahrgeschwindigkeit kontrolliert. Sodann wurde mit einer Vollbremsung das Fahrzeug bis zum Stillstand verzögert.

Die Messwerte wurden in MS-Excel exportiert. Nachdem die Bremsversuche mit den Sommerreifen abgeschlossen waren, wurden die Winterreifen montiert. Bei den meisten Versuchsfahrzeugen fand dieser Reifenwechsel noch auf der Versuchsstrecke statt. Bei den anderen Fahrzeugen wurden die Reifen zeitnah in einer Werkstatt montiert und anschließend die Bremsung auf derselben Versuchsstrecke durchgeführt. Auf diese Weise wurde sichergestellt, dass für jedes Versuchspaar mit Winter- und Sommerbereifung jeweils identische Testbedingungen vorlagen.

Als Beginn der Bremsung wurde das Erreichen der halben Schwellzeit definiert, als Ende der Stillstand des Fahrzeugs. Über diesen Bereich wurden die Messwerte jeweils gemittelt. Der Einfluss des Nickwinkels wurde nicht berücksichtigt. Da jedoch beide Reifentypen mit jeweils demselben Messverfahren am jeweils gleichen Fahrzeug getestet wurden, wird der Vergleich der Reifentypen davon nicht beeinflusst.

4 Zwei Beispiele

Der Kia Sorento wurde bei einer Außentemperatur von 6 °C getestet. Der Bremsversuch wurde an einem Tag und auf derselben Versuchsstrecke durchgeführt. Beide Reifentypen haben gleiche geometrische Abmessungen. Alter und Profiltiefe der Reifen sind ebenfalls gleich. Beide Reifentypen waren vorher jeweils eine Saison lang gefahren worden. Die Fahrbahn war trocken. Als Messgerät kam der UDS zum Einsatz.

BILD 2 zeigt zwei typische Verzögerungsverläufe mit Sommer- und Winterreifen. TABELLE 2 zeigt die gemittelten Verzögerungen der einzelnen Versuche im Überblick. (Aufgrund eines Speicherfehlers konnten bei dem Kia nur zwei Messungen

TABELLE 1: Versuchsfahrzeuge und Reifenkenngrößen

Fahrzeug		Leerwicht [kg]	Reifen
Skoda Fabia Bj. 2002		1259	Sommerreifen Dunlop 185/ 60 R14 82H Winterreifen Pirelli 185/ 60 R14 82T
Seat Toledo Bj. 2001		1155	Sommerreifen Firestone 195/ 65 R15 91V Winterreifen Dunlop 175/ 80 R14 88T
Ford Fiesta Bj. 1996		1038	Sommerreifen Michelin 165/ 70 R13 79T Winterreifen Fulda 165/ 70 R13 79Q
Mazda 6 Car. Bj. 2002		1300	Sommerreifen Bridgestone 205/ 55 R16 91V Winterreifen Michelin 195/ 65 R15 T
Opel Astra F Car. Bj. 1994		1090	Sommerreifen Fulda 185/ 60 R14 82T Winterreifen Michelin 185/ 60 R 14 82T
Kia Sorento Bj. 2004		1930	Sommerreifen Hunkook 245/ 70 R16 107T Winterreifen Continental 245/ 70 R16 107T
Mitsubishi Space Star Bj. 2001		1235	Sommerreifen Goodyear 195/55 R15 85V Winterreifen Viking 185/ 65 R14 86T
Mercedes A-Klasse Bj. 2003		1650	Sommerreifen Continental 195/ 50 R15 82T Winterreifen Firestone 185/ 55 R15 82T
VW Golf IV Car. Bj. 2001		1190	Sommerreifen Continental 195/ 65 R15 Winterreifen Pirelli 195/ 65 R15
Peugeot 406 Break Bj. 2001		1315	Sommerreifen Pirelli 205/ 55 R16 91W Winterreifen Firestone 195/ 65 R15 91T
Audi A4 Avant Bj. 2002		1430	Sommerreifen Michelin 195/ 65 R15 91V Winterreifen Pirelli 195/ 65 R15

mit Sommerreifen herangezogen werden.)

Man erkennt deutlich, dass der Winterreifen um etwa 0,7 m/s² schlechter verzögert als der Sommerreifen. Durch die Winterreifen wird der Bremsweg des Kia aus 50 km/h folglich um gut 1 m verlängert.

Bei dem Bremsversuch mit dem Seat Toledo war die Fahrbahntemperatur die niedrigste der gesamten

Studie. Der Abrollumfang ist bei beiden Reifentypen fast identisch. Lediglich der Winterreifen besitzt eine um circa 14 mm höhere Reifenflanke. Die Sommerreifen waren ein Jahr älter als die Winterreifen. Die Witterungsbedingungen waren während des Versuchs konstant.

BILD 3 zeigt wiederum den Verzögerungsverlauf von zwei Bremsversuchen. In TABELLE 3 sind die Einzeler-

gebnisse der Messungen dargestellt. Hier zeigt sich ein völlig anderes Bild als bei dem Kia: Die Winterreifen verzögern um rund 1 m/s² besser als die Sommerreifen.

Bei diesen tiefen Temperaturen scheint der Winterreifen seine positiven Eigenschaften voll ausspielen zu können, trotz trockener Fahrbahn. Der Bereich, in dem der Winterreifen aufgrund seiner Gummimischung mehr Grip aufbauen kann, scheint mit dieser Temperatur erreicht zu sein.

5 Ergebnisse im Überblick

Alle gemittelten Ergebnisse der Studie sind in TABELLE 4 gezeigt. Darin wurden diejenigen Bremsversuche rot markiert, bei denen die Sommerreifen eine höhere Verzögerung erreichten.

Bei acht von 15 Versuchspaaren wurde mit den Sommerreifen eine höhere Bremsverzögerung als mit Winterreifen erreicht. Die Temperaturen bei diesen Versuchen lagen zwischen -2,5 °C und +6 °C. Sechs der sieben Versuche, bei denen die Winterreifen besser waren, lagen im gleichen Temperaturbereich (-1 °C bis + 6 °C), einer bei - 7 °C. Man kann vermuten, dass bei wirklich hartem Frost sich das Bild zugunsten der Winterreifen ändern würde. Um das zu verifizieren, wären jedoch weitere Versuche bei niedrigen Temperaturen notwendig.

Acht der 15 ausgewerteten Versuchspaare fanden auf feuchter oder nasser Fahrbahn statt. Bei sechs dieser Tests waren die Winterreifen besser. Ob sich hieraus ableiten lässt, dass Winterreifen auf kalten nassen Fahrbahnen den Sommerreifen tendenziell überlegen sind, könnte ebenfalls nur mit weiteren Versuchen geklärt werden.

6 Fazit

Eines haben die Versuche in aller Deutlichkeit gezeigt: Die pauschale Behauptung, unterhalb von 7 °C seien Winterreifen generell besser, ist ein Märchen. Jedenfalls bei Tem-

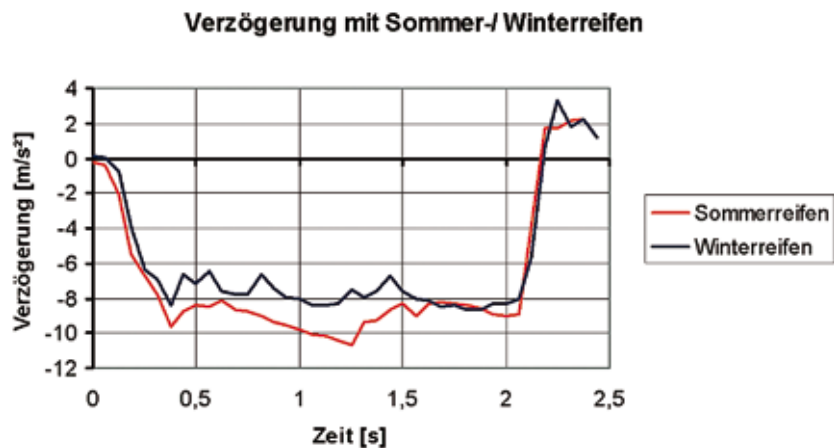


BILD 2: Typischer Verzögerungsverlauf mit Sommer- und Winterreifen beim Kia Sorento

TABELLE 2: Ergebnisse der Bremsversuche mit dem Kia Sorento

	1. Messung	2. Messung	3. Messung	Mittelwert
$a_{\text{Sommerreifen}}$ [m/s ²]	-8,46	-8,40	-	-8,43
$a_{\text{Winterreifen}}$ [m/s ²]	-7,57	-7,92	-7,65	-7,71

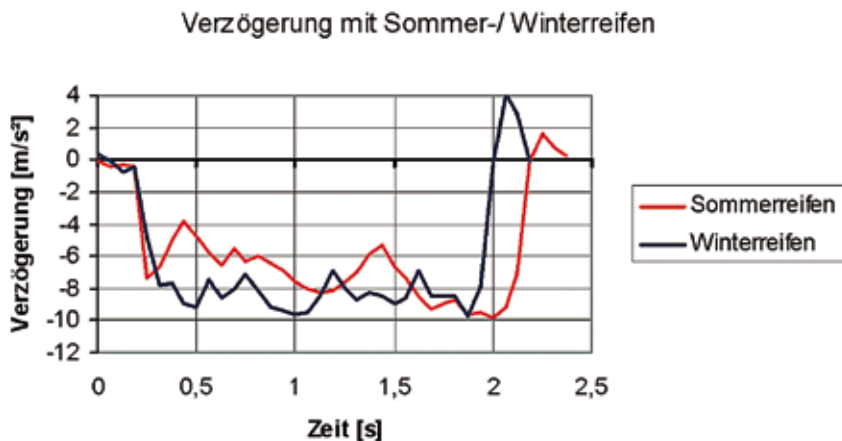


BILD 3: Typischer Verzögerungsverlauf mit Sommer- und Winterreifen beim Seat Toledo

TABELLE 3: Ergebnisse der Bremsversuche mit dem Seat Toledo

	1. Messung	2. Messung	3. Messung	Mittelwert
$a_{\text{Sommerreifen}}$ [m/s ²]	-7,21	-6,58	-7,11	-6,96
$a_{\text{Winterreifen}}$ [m/s ²]	-8,26	-8,29	-7,45	-8,00

peraturen zwischen etwa 0 °C und 7 °C ist keine Überlegenheit der Winterreifen festzustellen. Ob bei noch niedrigeren Temperaturen die Winterreifen in Vorteil kommen, wurde bisher nicht überprüft.

Soll man nun also Winterreifen aufziehen oder nicht? Die Frage kann

nur in Abhängigkeit von Wohnort und Fahrgewohnheiten beantwortet werden. Wer zum Beispiel im Allgäu wohnt und auch im Winter regelmäßig über Land fährt, würde mit dem Verzicht auf Winterreifen fahrlässig handeln. Ein Hamburger aber, der sich fast nur in der Stadt bewegt und

TABELLE 4: Gesamtergebnisse im Überblick

Fahrzeug	Temperatur/ Fahrbahn	mittl. Verzögerung Sommerreifen	mittl. Verzögerung Winterreifen
Audi A4 Avant	5 °C / feucht	-8,30 m/s ²	-6,8 m/s ²
	4 °C / trocken	-7,20 m/s ²	-6,9 m/s ²
	2 °C / nass	-7,10 m/s ²	-6,4 m/s ²
	-2,5 °C / trocken	-8,80 m/s ²	-7,2 m/s ²
Peugeot 406	4 °C / trocken	-8,35 m/s ²	-6,77 m/s ²
	4 °C / feucht	-5,73 m/s ²	-6,35 m/s ²
VW Golf IV	3 °C / trocken	-9,75 m/s ²	-7,12 m/s ²
Kia Sorento	6 °C / trocken	-8,43 m/s ²	-7,71 m/s ²
Mazda M6	6 °C / nass	-5,22 m/s ²	-7,54 m/s ²
MB A-Klasse	6 °C / nass	-6,29 m/s ²	-6,88 m/s ²
Skoda Fabia	5 °C / trocken	-7,61 m/s ²	-7,44 m/s ²
Mitsubishi Space Star	4 °C / feucht	-6,89 m/s ²	-7,35 m/s ²
Ford Fiesta	-1 °C / feucht	-5,21 m/s ²	-7,37 m/s ²
Seat Toledo	-7 °C / trocken	-6,96 m/s ²	-8,00 m/s ²
Opel Astra F-C	6 °C / nass	-6,24 m/s ²	-6,88 m/s ²

an den wenigen Tagen mit Schnee oder Eis ohnehin die öffentlichen Verkehrsmittel bevorzugt, braucht keine Winterreifen. Im Gegenteil: Mögli-

cherweise wäre er mit Winterreifen sogar unsicherer unterwegs – nämlich mit gegenüber der Sommerbereifung unnötig verlängertem Bremsweg.

Literaturhinweise

- [1] Stelter, Marco: Stimmt die 7-°-C-Regel? Bremsversuche mit Sommer- und Winterreifen bei Temperaturen unter 7 °C. Studienarbeit an der Fachhochschule Stralsund, 2006
- [2] Hollnagel, V.: Braking characteristics of tyres at 7 °C and below, Denmark's Road Safety and Transport Agency, Extract from Presentation 2002
- [3] Sendung vom 07. 12. 2005, www.stern.de/tv
- [4] Autobild No. 38, 21. September 2001
- [5] http://www.mercedes-benz.com/content/mbcom/international/international_website/de/Sicherheitsbro-schueren.htm

* Autoren

Cand.-Ing. (FH) Marco Stelter studiert Maschinenbau/Fahrzeug-technik an der FH Stralsund.
Dipl.-Ing. Hansjörg Leser ist öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Straßenverkehrsunfälle bei der Unfall-analyse Berlin. ::

Wechselbeziehung zwischen Mensch und Fahrzeug!



Fiala, Ernst
Mensch und Fahrzeug
Fahrzeugführung und sanfte Technik
 2006. X, 291 S. mit 304 Abb.
 (ATZ-MTZ Fachbuch) Geb. EUR 39,90
 ISBN 978-3-8348-0016-9

DER INHALT

Mensch als Regler - Fahrzeugführung längs - Lenken, Fahrzeugführung quer - Fahrzeugführung vertikal, Federung - Sicherheit - Wirtschaft, Verkehr, Umwelt - Produktplanung und Unternehmenserfolg

Änderungen vorbehalten.
 Erhältlich im Buchhandel oder beim Verlag,

Abraham-Lincoln-Straße 46
 D-65189 Wiesbaden
 Fax 0611/7878-420
 www.vieweg.de