

DIN EN IEC 61280-2-8



ICS 33.180.01

Ersatz für
DIN EN 61280-2-8:2004-09
Siehe Anwendungsbeginn

**Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Kommunikationsuntersysteme –
Teil 2-8: Digitale Systeme –
Bestimmung von geringen Bitfehlerraten (BER) mit Hilfe von Q-Faktor
Messungen
(IEC 61280-2-8:2021);
Deutsche Fassung EN IEC 61280-2-8:2021**

Fibre optic communication subsystem test procedures –
Part 2-8: Digital systems –
Determination of low BER using Q-factor measurements
(IEC 61280-2-8:2021);
German version EN IEC 61280-2-8:2021

Procédures d'essai des sous-systèmes de télécommunications fibroniques –
Partie 2-8: Systèmes numériques –
Détermination de faibles valeurs de BER en utilisant des mesures du facteur Q
(IEC 61280-2-8:2021);
Version allemande EN IEC 61280-2-8:2021

Gesamtumfang 34 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2021-04-06 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2022-12-01.

Für DIN EN 61280-2-8:2004-09 besteht eine Übergangsfrist bis 2024-04-06.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN IEC 61280-2-8:2020-07.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/UK 412.2 „Komponenten für Kommunikationskabelanlagen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DKE (www.dke.de) und DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom IEC/SC 86C „Fibre optic systems and active devices“ erarbeitet und unterliegt dem Copyright der IEC .

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieses Dokuments bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu diesem Dokument angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees das Dokument

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 61280-2-8:2004-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Berichtigung von Fehlern in Gleichung (8) in 5.5.2 und in einer zugehörigen Gleichung in 5.5.3;
- b) Berichtigung von Fehlern in den Verweisungen auf Abschnitte, Unterabschnitte, Bilder, Verfahren und in den Literaturhinweisen;
- c) Anpassung der Begriffe in 3.1 an die Begriffe in IEC 61281-1.

Frühere Ausgaben

DIN EN 61280-2-8: 2004-09

– Leerseite –

EUROPÄISCHE NORM

EN IEC 61280-2-8

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

April 2021

ICS 33.180.10

Ersatz für EN 61280-2-8:2003 und alle Änderungen und Berichtigungen (falls vorhanden)

Deutsche Fassung

Prüfverfahren für Lichtwellenleiter-Kommunikationsuntersysteme –
Teil 2-8: Digitale Systeme – Bestimmung von geringen
Bitfehlerraten (BER) mit Hilfe von Q-Faktor Messungen
(IEC 61280-2-8:2021)

Fibre optic communication subsystem test
procedures – Part 2-8: Digital systems – Determination
of low BER using Q-factor measurements
(IEC 61280-2-8:2021)

Procédures d'essai des sous-systèmes de
télécommunications fibroniques – Partie 2-8: Systèmes
numériques – Détermination de faibles valeurs
de BER en utilisant des mesures du facteur Q
(IEC 61280-2-8:2021)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2021-04-06 angenommen. CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC Management Centre mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 86C/1708/FDIS, zukünftige 2. Ausgabe der IEC 61280-2-8, erarbeitet vom SC 86C „Fibre optic systems and active devices“ des IEC/TC 86 „Fibre optics“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN IEC 61280-2-8:2021 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2022-01-06
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2024-04-06

Dieses Dokument ersetzt EN 61280-2-8:2003 und alle Änderungen und Berichtigungen (falls vorhanden).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CENELEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 61280-2-8:2021 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 61281-1 ANMERKUNG Harmonisiert als EN IEC 61281-1.

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	6
1 Anwendungsbereich.....	9
2 Normative Verweisungen.....	9
3 Begriffe und Abkürzungen.....	9
3.1 Begriffe.....	9
3.2 Abkürzungen.....	9
4 Messung geringer Bitfehlerraten.....	10
4.1 Allgemeine Betrachtungen.....	10
4.2 Hintergründe zum Q-Faktor.....	11
5 Verfahren mit variabler Entscheidungsschwelle.....	13
5.1 Überblick.....	13
5.2 Prüfeinrichtung.....	16
5.3 Probenahme und Prüflinge.....	16
5.4 Durchführung.....	16
5.5 Berechnungen und Interpretation der Ergebnisse.....	18
5.5.1 Datenmengen.....	18
5.5.2 Umrechnung der BER mit der inversen Fehlerfunktion.....	19
5.5.3 Lineare Regression.....	20
5.5.4 Standardabweichung und Mittelwert.....	20
5.5.5 Optimale Entscheidungsschwelle.....	21
5.5.6 Optimale Entscheidungsschwelle für BER.....	21
5.5.7 Nicht-optimale Entscheidungsschwelle für BER.....	21
5.5.8 Fehlergrenze.....	21
5.6 Prüfbericht.....	21
5.7 Angaben für die Spezifikation.....	22
6 Verfahren mit variabler optischer Schwelle.....	22
6.1 Überblick.....	22
6.2 Prüfeinrichtung.....	22
6.3 Prüflinge.....	23
6.4 Verfahren für optische Grundverbindungen.....	23
6.5 Verfahren für eingebaute Systeme.....	23
6.6 Auswertung der Ergebnisse.....	24
Anhang A (normativ) Berechnung der Fehlergrenze für den Wert des Q -Faktors.....	26
Anhang B (informativ) Sinus-Interferenzverfahren.....	28
B.1 Überblick.....	28
B.2 Prüfeinrichtung.....	28
B.3 Probenahme und Prüflinge.....	28
B.4 Durchführung.....	29

B.4.1	Optisches Sinus-Interferenzverfahren.....	29
B.4.2	Elektrisches Sinus-Interferenzverfahren.....	30
B.5	Berechnungen und Interpretation der Ergebnisse.....	31
B.5.1	Mathematische Analyse.....	31
B.5.2	Extrapolation.....	31
B.5.3	Erwartete Ergebnisse.....	32
B.6	Prüfbericht.....	33
B.7	Angaben für die Spezifikation.....	33
	Literaturhinweise.....	34

Bilder

Bild 1	– Beispiel für ein Augendiagramm mit Bitmustereffekten.....	12
Bild 2	– Genauere Messtechnik mit einem DSO, der die Rauschstatistik zwischen den Augenmitten erfasst.....	13
Bild 3	– Bitfehlerrate als Funktion des Pegels der Entscheidungsschwelle.....	14
Bild 4	– Graphische Darstellung des Q-Faktors als Funktion der Schwellenspannung.....	15
Bild 5	– Prüfaufbau für das Verfahren mit variabler Entscheidungsschwelle.....	17
Bild 6	– Einstellung des Pegels der Anfangsschwelle (etwa in Augenmitte).....	17
Bild 7	– Effekt von Hintergrundlicht.....	22
Bild 8	– Prüfaufbau für die Prüfung einer optischen Verbindung oder eines Bauelements.....	23
Bild 9	– Prüfaufbau für die Systemprüfung.....	24
Bild 10	– Extrapolation des log BER als Funktion der Voreinstellung.....	25
Bild B.1	– Prüfaufbau für das Sinus-Interferenzverfahren mit optischer Einspeisung.....	29
Bild B.2	– Prüfaufbau für das Sinus-Interferenzverfahren mit elektrischer Einspeisung.....	31
Bild B.3	– BER-Ergebnis aus dem Sinus-Interferenzverfahren (Datenpunkte und extrapolierte Gerade).....	32
Bild B.4	– BER als Funktion der optischen Leistung nach drei verschiedenen Verfahren.....	33

Tabellen

Tabelle 1	– Mittlere Zeit zur Erfassung von 15 Fehlern in Abhängigkeit von BER und Bitrate.....	10
Tabelle 2	– BER als Funktion der Schwellenspannung.....	18
Tabelle 3	– f_i als Funktion von D_i	19
Tabelle 4	– Werte der Konstanten der linearen Regression.....	20
Tabelle 5	– Mittelwert und Standardabweichung.....	20
Tabelle 6	– Beispiel für eine Prüfung mit optischer Voreinstellung.....	24
Tabelle B.1	– Ergebnisse für die Sinus-Einspeisung.....	30

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 61280 legt zwei Hauptverfahren zur Ermittlung von geringen Bitfehlerraten durch beschleunigte Messungen fest. Dabei handelt es sich um das Verfahren mit variabler Entscheidungsschwelle (Abschnitt 5) und das Verfahren mit variabler optischer Schwelle (Abschnitt 6). Darüber hinaus wird in Anhang B ein drittes Verfahren, das Sinus-Interferenzverfahren, beschrieben.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

verstärkte spontane Emission

ASE, en: amplified spontaneous emission

optische Leistung, die spontan emittierenden Photonen durch Verstärkung in einem aktiven Medium eines optischen Verstärkers zugeordnet wird

3.1.2

Bitfehlerrate

BER

P_e

Anzahl fehlerhafter Bits geteilt durch die Gesamtanzahl der Bits während einer festgelegten Zeiteinheit

3.1.3

Nachbarimpulsstörung

ISI, en: intersymbol interference

Überlagerung von benachbarten Impulsen, die durch die begrenzten Bandbreitenkennwerte der optischen Bauelemente in einer LWL-Übertragungsstrecke hervorgerufen wird

3.1.4

Q-Faktor

Q

Verhältnis der Differenz zwischen der mittleren Spannung der 1- und der 0-Schiene zur Summe ihrer Standardabweichungen

3.2 Abkürzungen

AC	Wechselstrom
CW	ungedämpfte Welle (bezieht sich üblicherweise auf eine Sinuswelle) (en: continuous wave)
DC	Gleichstrom
DSO	digitales Abtastoszilloskop (en: digital sampling oscilloscope)
DUT	Prüfling (en: device under test)

PRBS pseudostatistische Bitfolge (en: pseudo-random binary sequence)
SNR Signal-Rausch-Verhältnis (en: signal-to-noise ratio)

4 Messung geringer Bitfehlerraten

4.1 Allgemeine Betrachtungen

LWL-Kommunikationssysteme und -untersysteme können auch bei sehr hohen Bitraten von Natur aus ein außergewöhnlich gutes Fehlerverhalten aufweisen. Die mittlere Bitfehlerrate (BER) darf abhängig von der Art des Systems gewöhnlich im Bereich von 10^{-12} bis 10^{-20} liegen. Obwohl dieses Leistungsmerkmal weit über die praktischen Anforderungen für digitale Signale hinausgeht, ergibt sich ein Vorteil für das Verknüpfen vieler Verbindungen über lange Strecken, ohne dass Fehlerkorrekturverfahren erforderlich werden.

Die Messung dieser geringen Fehlerraten stellt ein besonderes Problem hinsichtlich der zur Messung einer ausreichend großen Anzahl von Fehlern erforderlichen Dauer dar, damit ein statistisch signifikantes Ergebnis erreicht wird. In Tabelle 1 sind die erforderlichen mittleren Zeiten zur Erfassung von 15 Fehlern angegeben. Diese Fehleranzahl kann als statistisch signifikant angesehen werden und bietet eine statistische Sicherheit von 75 % mit einer Streuung von 50 %.

Tabelle 1 – Mittlere Zeit zur Erfassung von 15 Fehlern in Abhängigkeit von BER und Bitrate

Bitrate	Mittlere Zeiten zur Erfassung von 15 Fehlern										
	BER										
	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}	10^{-12}	10^{-13}	10^{-14}	10^{-15}
1,0 Mbit/s	150 ms	1,5 s	15 s	2,5 min	25 min	4,2 h	1,7 d	17 d	170 d	4,7 Jahre	47 Jahre
2,0 Mbit/s	75 ms	750 ms	7,5 s	75 s	750 s	2,1 h	21 h	8,8 d	88 d	2,4 Jahre	24 Jahre
10 Mbit/s	15 ms	150 ms	1,5 s	15 s	2,5 min	25 min	4,2 h	1,7 d	17 d	170 d	4,7 Jahre
50 Mbit/s	3,0 ms	30 ms	300 ms	3,0 s	30 s	5,0 min	50 min	8,3 h	3,5 d	35 d	350 d
100 Mbit/s	1,5 ms	15 ms	150 ms	1,5 s	15 s	2,5 min	25 min	4,2 h	1,7 d	17 d	170 d
500 Mbit/s	300 µs	3 ms	30 ms	300 ms	3,0 s	30 s	5,0 min	50 min	8,3 h	3,5 d	35 d
1,0 Gbit/s	150 µs	1,5 ms	15 ms	150 ms	1,5 s	15 s	2,5 min	25 min	4,2 h	1,7 d	17 d
10 Gbit/s	15 µs	150 µs	1,5 ms	15 ms	150 ms	1,5 s	15 s	2,5 min	25 min	4,2 h	1,7 d
40 Gbit/s	3,8 µs	38 µs	380 µs	3,8 ms	38 ms	380 ms	3,8 s	38 s	6,3 min	63 min	10,4 h
100 Gbit/s	1,5 µs	15 µs	150 µs	1,5 ms	15ms	150 ms	1,5 s	15 s	2,5 min	25 min	4,2 h

Die in Tabelle 1 angegebenen Zeiten zeigen, dass die direkte Messung der geringen von LWL-Systemen zu erwartenden BER-Werte bei der Einrichtung und Wartung nicht durchführbar ist. Diese Schwierigkeit kann überwunden werden, indem der Signal-Rausch-Abstand am Empfänger kontrolliert künstlich verschlechtert wird und damit die BER wesentlich erhöht und die Messzeit verringert wird. Das Fehlerverhalten wird bei unterschiedlichen Pegeln der Verschlechterung gemessen, und die Ergebnisse werden anschließend durch Berechnungen oder graphische Verfahren nach theoretischen oder empirischen Regressionsalgorithmen auf den Nullwert der Verschlechterung extrapoliert.

Die Schwierigkeit, die sich bei Anwendung von Regressionstechniken zur Ermittlung des Fehlerverhaltens ergibt, besteht darin, dass der theoretische BER-Wert auf den Pegel der Verschlechterung über die inverse komplementäre Fehlerfunktion (erfc) bezogen wird. Das heißt, dass sehr kleine Änderungen der Verschlechterung zu sehr großen BER-Änderungen führen; z. B. führt im Bereich eines BER-Werts von 10^{-15} eine Änderung des Pegels der Verschlechterung von etwa 1 dB zu einer Änderung von drei Größenordnungen bei der BER. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass bei einem auf Extrapolation beruhenden Verfahren eine Absenkung der BER von nur drei Größenordnungen unterhalb des niedrigsten Messwerts möglicherweise nicht erkannt wird.

Es sollte weiterhin beachtet werden, dass bei digital regenerierten Abschnitten die erhaltenen Ergebnisse nur für den regenerierten Abschnitt gelten, deren Empfänger geprüft wird. Fehler, die vor dem regenerierten Abschnitt erzeugt werden, können eine Fehlerplattform bilden, die bei der Bewertung des Fehlerverhaltens des zu prüfenden Regeneratorabschnitts zu berücksichtigen sind.

Wie oben angegeben werden zwei Hauptverfahren zur Ermittlung von geringen BER-Werten durch beschleunigte Messungen beschrieben. Dabei handelt es sich um das Verfahren mit variabler Entscheidungsschwelle (Abschnitt 5) und das Verfahren mit variabler optischer Schwelle (Abschnitt 6). Darüber hinaus wird in Anhang B ein drittes Verfahren, das Sinus-Interferenzverfahren, beschrieben.

Es sollte beachtet werden, dass diese Verfahren zur Ermittlung des Fehlerverhaltens bei Verschlechterungen der Amplitude anwendbar sind. Auch Jitter können das Fehlerverhalten eines Systems beeinflussen, aber dieser Effekt erfordert andere Ermittlungsverfahren. Falls das Fehlerverhalten von Verschlechterungen durch Jitter bestimmt wird, führen die Amplitudenverfahren nach diesem Dokument zu BER-Werten, die geringer als die tatsächlichen Werte sind.

Mit dem Verfahren mit variabler Entscheidungsschwelle können der Q-Faktor und die BER von LWL-Systemen mit unbekannter oder nicht vorherzusagender Rauschstatistik am genauesten gemessen werden. Eine wesentliche Einschränkung für die Anwendung des variablen Schwellwertverfahrens zur Messung von Q-Faktor und BER ist jedoch die Notwendigkeit eines Zugangs zur Empfängerelektronik, um die Entscheidungsschwelle zu manipulieren. Bei Systemen, bei denen kein Zugang möglich ist, bietet sich als Alternative das Verfahren mit variabler optischer Schwelle an. Beide Verfahren können hinsichtlich der Messung und Berechnung der Ergebnisse automatisiert werden.

4.2 Hintergründe zum Q-Faktor

Der Q-Faktor ist der Signal-Rausch-Abstand (SNR) am Entscheider und wird gewöhnlich wie folgt angegeben [1]¹:

$$Q = \frac{\mu_1 - \mu_0}{\sigma_1 + \sigma_0} \quad (1)$$

Dabei sind

- μ_1 und μ_0 die mittleren Spannungspegel des „1“- bzw. „0“-Werts;
- σ_1 und σ_0 die Standardabweichungen der Rauschverteilung am „1“- bzw. „0“-Wert.

Bei einer genauen Bewertung des Übertragungsverhaltens eines Systems oder des Q-Faktors müssen die Auswirkungen aller Quellen der Verschlechterung des Betriebsverhaltens berücksichtigt werden, sowohl die elementaren Störungen als auch die real vorliegenden Störungen. Zwei wichtige Quellen sind Rauschen durch verstärkte spontane Emission (ASE) und Intersymbolinterferenz (ISI). Der Ursprung von additivem Rauschen liegt hauptsächlich in der ASE von optischen Verstärkern. ISI entsteht durch viele Effekte, z. B. chromatische Dispersion, Fasernichtlinearitäten, Mehrweginterferenzen, Polarisationsmodendispersion und Verwendung von Elektronik mit endlicher Bandbreite. Es können natürlich auch andere Effekte vorliegen; so kann z. B. eine schlechte Impedanzanpassung Verschlechterungen wie lange Abfallzeiten oder unkontrolliertes Schwingen an einer Wellenform hervorrufen.

Ein mögliches Verfahren zur Messung des Q-Faktors ist das Verfahren mit dem Spannungshistogramm, bei dem ein digitales Abtastoszilloskop zur Messung von Spannungshistogrammen in der Mitte eines binären Auges zur Bewertung des Q-Faktors der Wellenform benutzt wird [2]. Bei diesem Verfahren wird als Stimulus ein Bitmuster-generator benutzt, und mit dem Oszilloskop werden die empfangene Augenöffnung und die Standardabweichung des in beiden Spannungsverläufen vorliegenden Rauschens gemessen. Als grobe Näherung stellt die sichtbare Flanke des Rauschens die 3- σ -Punkte einer angenommenen Gaußverteilung dar. Der Vorteil bei der Anwendung eines Oszilloskops zur Augenmessung besteht darin, dass die Messung schnell bei realem Verkehr und mit einem Minimum an Ausrüstung vorgenommen werden kann.

¹ Nummern in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise.