

Begriffe der Nachrichtenübertragung

Nutzpegel, Störpegel, Dynamik, Signal-Stör-Pegelabstand

DIN
40 146
Teil 2

Concepts in telecommunication; signal level, noise level, dynamic range, signal-to-noise ratio

Die vorliegende Norm behandelt Begriffe, die in Nachrichtenübertragungssystemen verwendet werden. Sie berücksichtigt einschlägige Empfehlungen der UIT, des CCITT, des CCIR und der IEC ¹⁾.

1 Pegel, Nutzpegel

1.1 Auf dem Gebiet der Nachrichtenübertragung wird ein logarithmiertes Größenverhältnis **Pegel** (oder auch **absoluter Pegel**) genannt, wenn seine Nennergröße ein festgelegter Wert einer Bezugsgröße gleicher Dimension wie die Zählergröße ist. Die zueinander in Beziehung gesetzten Größen können sowohl Leistungsgrößen als auch Feldgrößen sein (siehe auch DIN 5493). Bei der elektrischen Nachrichtenübertragung sind dies z. B. elektrische Leistungspegel mit dem Bezugswert 1 mW und elektrische Spannungspegel mit dem Bezugswert 0,775 V (entsprechend 1 mW an 600 Ohm).

In elektrischen Nachrichtenübertragungssystemen wird bevorzugt der Leistungspegel der übertragenen Signale angegeben. Für Meßzwecke werden unter Berücksichtigung der jeweiligen Impedanz am Meßpunkt Leistungspegel in Spannungspegel – und umgekehrt – umgerechnet.

Anmerkung 1: Während in der Fernmeldetechnik und Akustik der Begriff „Pegel“ ein logarithmiertes Leistungs- oder Feldgrößenverhältnis bedeutet, wird das Wort „Pegel“ auf anderen Gebieten zur direkten Bezeichnung einer physikalischen Größe benutzt, z. B. wird in der Hochspannungstechnik als „Isolationspegel“ die Stehstoßspannung angegeben und in der Schifffahrt unter „Pegel“ die Höhe eines Wasserstandes verstanden.

Anmerkung 2: Absolute Pegel werden gekennzeichnet, indem man den Wert der Bezugsgröße in Klammern hinter das dB-Zeichen schreibt, z. B. x dB(0,775 V). Wegen der sehr häufigen Verwendung in der elektrischen Nachrichtenübertragungstechnik ist es üblich, das Hinweiszeichen für Leistungspegel statt dB(1 mW) oder dB(mW) abgekürzt als dBm zu schreiben. Siehe auch Beiblatt 1 zu DIN 5493.

1.2 Der **Nutzpegel** ist der Pegel eines jeweils betrachteten Nutzsignals (siehe DIN 40 146 Teil 1). Er soll innerhalb eines von den Eigenschaften des Übertragungskanal abhängigen definierten Pegelbereichs liegen.

- ¹⁾ UIT Union Internationale des Télécommunications
CCITT Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique
CCIR Comité Consultatif International des Radiocommunications
IEC International Electrotechnical Commission

Anmerkung: Zu den Nutzsignalen gehören die Signale der eigentlichen Nachricht, Signale der Vermittlungstechnik, Meßsignale, Überwachungssignale (Pilote) und Steuersignale (z. B. Startsignale).

1.2.1 Bei **zeitkontinuierlichen**, unregelmäßig verlaufenden Nutzsignalen (z. B. Sprachsignalen, Frequenzmultiplexsignalen in Mehrkanalsystemen) müssen Angaben von Pegelwerten mit der Angabe des Zeitintervalls verbunden werden, das der Mittelwertbildung für die Signalleistung zugrunde liegt. Man unterscheidet zwischen Langzeitwert, Kurzzeitwert und Spitzenwert des Nutzpegels.

Langzeitwerte werden z. B. über die Dauer einer Stunde oder Minute integriert und gemittelt (siehe CCITT-Empfehlungen G.223 für den Nutzpegel bei Fernsprechübertragung bzw. H.34 und H.51 für den Nutzpegel bei Telegrafie- und Datenübertragung).

Kurzzeitwerte sind Meßwerte, die nach Maßgabe der Eigenschaften des verwendeten Meßgerätes von den Augenblickswerten des Nutzsignals abgeleitet werden.

Beispiele:

- Die Kurzzeitwerte von Fernsprechsignalen werden in der Regel durch Effektivwertmessung mit einer Integrationszeit von etwa 200 ms ermittelt.
- Die Kurzzeitwerte der Signale von Tonrundfunkprogrammen sind durch die in DIN 45 406 für Aussteuerungsmessung festgelegte **Quasispitzenwertmessung** definiert (d. h. Anstieg in 10 ms auf den 90%-Wert und Abklingen in 1,5 s auf den 10%-Wert einer plötzlich ein- bzw. ausgeschalteten 1-kHz-Sinusspannung).

Spitzenwerte werden durch den Pegel des Effektivwertes einer fiktiven Sinusschwingung definiert, deren Amplitude gleich dem maximalen Augenblickswert des Signals ist, der innerhalb einer hinreichend langen Beobachtungsdauer auftritt (siehe CCITT-Empfehlung G.223).

Anmerkung 1: Ein Instrument, das auf den Spitzenwert der Spannung anspricht, wird so kalibriert, daß beim Messen einer sinusförmigen Spannung der Pegel des Effektivwertes und nicht der um 3 dB höhere Pegel des Scheitelwertes angezeigt wird.

Anmerkung 2: Bei rauschartigen Signalen wie z. B. bei Frequenzmultiplexsignalen in Mehrkanalsystemen wird als maximaler Augenblickswert ein Wert angesehen, der während der Hauptverkehrszeit nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 10^{-5} überschritten wird.

Fortsetzung Seite 2 bis 6

1.2.2 Sofern bei **impulsförmigen** Nutzsignalen, z. B. bei der Pulscode-Modulation, ein Nutzpegel (und nicht eine Impulsamplitude) definiert wird, wird er üblicherweise bestimmt durch den Pegel einer Signalgrundschiwingung, deren Frequenz gleich der halben Bitfolgefrequenz ist (Bedeutung von Bit siehe DIN 44 300).

Beispiele: Grundschiwingung eines „non-return-to-zero“-Binärsignals 1, 0, 1, 0, ... oder eines Pseudoternärsignals +1, -1, +1, -1, ... (Bei alternierenden Leistungscodes wie AMI- und HDB3-Code ist das „äquivalente Binärsignal“ 1, 1, 1, 1, ...)

2 Störpegel

2.1 Der **Störpegel** ist der Pegel eines Störsignals (siehe DIN 40 146 Teil 1). Angaben von Störpegeln sind im allgemeinen nur dann unmißverständlich, wenn sie durch eine Angabe des benutzten Meßverfahrens (z. B. Integrationszeit, Bandbreite, Frequenzgang des Bewertungsfilters, Übersteuerungsreserve) ergänzt werden.

Anmerkung 1: Der Störpegel wird in Übertragungskanälen für Fernsprechnale durch Effektivwertmessung mit einer Integrationszeit von 200 ms, in Übertragungskanälen für Tonrundfunksignale durch die in DIN 45 405 definierte **Quasispitzenwertmessung** ermittelt (vgl. auch CCIR-Empf. 468-2).

Anmerkung 2: Unter Langzeitwert des Störpegels wird in Fernsprechnale Übertragungskanälen der Minutenmittelwert verstanden (vgl. CCITT-Empfehlung G.222).

Anmerkung 3: Wenn der Störpegel zeitlich stark schwankt, z. B. wenn durch Ausbreitungsschwund bei Richtfunkübertragung die Minutenmittelwerte der Geräuschleistung sehr unterschiedlich sind, dann ist die Angabe des Störpegels durch die Angabe der Zeit, in der der betreffende Störpegel überschritten wird, zu ergänzen.

2.2 Wird das Störsignal über ein Bewertungsfilter mit definierter frequenzabhängiger Charakteristik gemessen, so erhält man den **bewerteten Störpegel**. Die ohne Bewertungsfilter, jedoch mit definierter Bandbreite durchgeführte Messung liefert den **unbewerteten Störpegel**.

Anmerkung 1: Das Bewertungsfilter für Störsignale in Fernsprechnale ist durch die CCITT-Empfehlung P.53 festgelegt. Für die Bewertung der Störsignale in Tonrundfunkskanälen ist DIN 45 405 maßgebend (vgl. CCIR-Empfehlung 468-2).

Anmerkung 2: Elektrische Störpegel im Hörbereich werden auch als Geräuschspannungs- bzw. als Geräuschleistungspegel bezeichnet, wenn sie über ein Frequenzbewertungsfilter gemessen werden.

3 Dynamik (siehe Bild 1)

Bei Nutzsignalen mit zeitlich stark schwankendem Kurzzeitpegel (z. B. bei Musikübertragung) wird die in einer hinreichend langen Zeitspanne auftretende Differenz zwischen dem maximalen und minimalen Kurzzeitpegel des Signals der **Dynamikbereich** des Signals (kurz: die **Dynamik**) genannt.

Als untere Grenze des minimalen Kurzzeitpegels wird dabei ein Wert verstanden, der der Nachricht vereinbarungsgemäß noch hinreichend zugeordnet werden kann. Zeiten, in denen dieser Grenzwert unterschritten wird, zählen als Zeiten ohne Nutzsignal.

Die Dynamik eines Nutzsignals ist im allgemeinen durch die Eigenschaften der Nachrichtenquelle bestimmt (Dynamik des Primärsignals). Übertragungskanäle oder Signalspeicher können eine Beschränkung der Dynamik des Nutzsignals erforderlich machen (nutzbare Dynamik des Nutzsignals in einem Übertragungssystem).

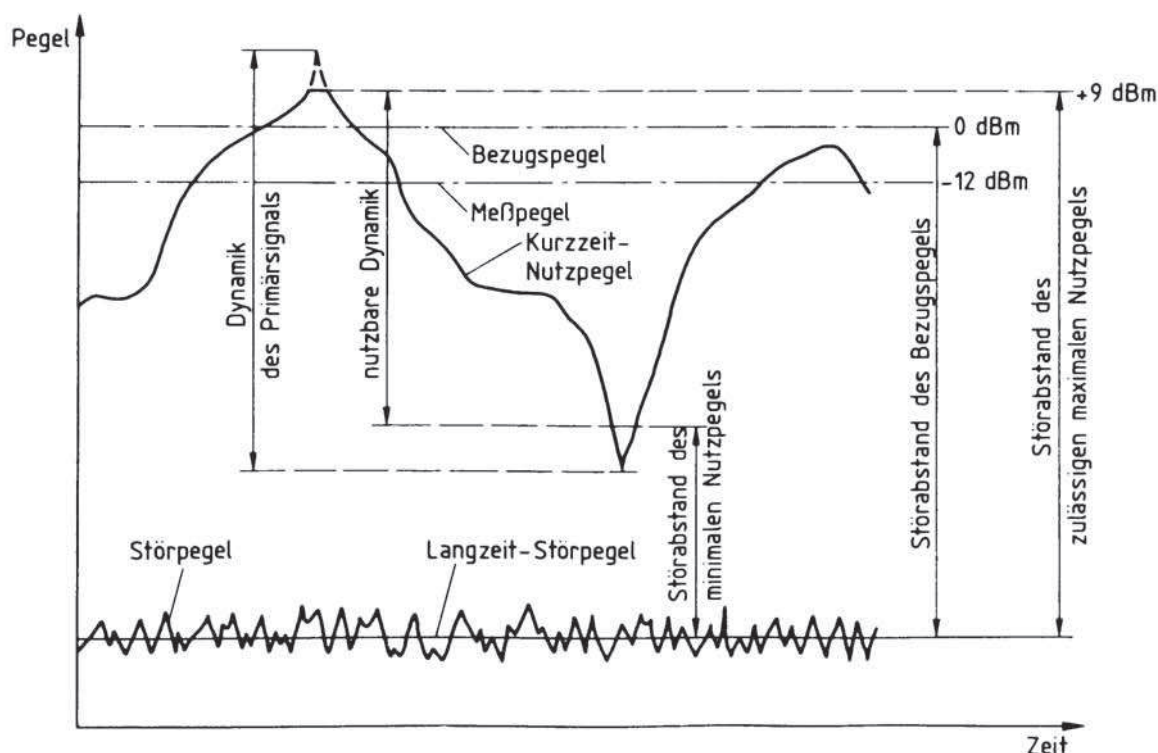


Bild 1. Zur Definition der Dynamik und des Störabstandes (siehe Abschnitt 6). Beispiel gezeichnet für ein Tonrundfunksignal an einem 0-dBr-Punkt (siehe Abschnitte 4 und 5)