PERIODISCHE UND APERIODISCHE SIGNALE

Signale in kontinuierlicher Zeit und diskreter Zeit

1. Periodisches Signal

Definition: Ein Signal, das sich nach einem festen Zeitintervall wiederholt, wird als periodisches Signal bezeichnet.

Periodizitätsbedingung: Ein Signal in kontinuierlicher Zeit x(t) ist periodisch, wenn es für eine positive Periodendauer T folgende Bedingung erfüllt:

$$x(t) = x(t + T)$$

Dabei gilt: T = Periodendauer des Signals x(t).

Wichtig: Der kleinste positive Wert von T, der die Periodizitätsbedingung erfüllt, wird als Grundperiode des Signals bezeichnet.

2. Beispiele für periodische Signale

Einige häufige Beispiele für periodische Signale sind:

- Sinussignal
- Rechtecksignal
- Kosinussignal
- Dreiecksignal
- Sägezahnsignal

3. Klassifizierung periodischer Signale

Periodische Signale können in zwei Typen eingeteilt werden:

Kontinuierliche Zeit	Diskrete Zeit
Periodisches Signal	**Periodisches Signal**
Für jeden Zeitwert t definiert.	An diskreten Zeitpunkten n definiert.

4. Periodisches Signal in diskreter Zeit

Periodizitätsbedingung: Ein Signal in diskreter Zeit x(n) ist periodisch, wenn eine positive ganze Zahl N existiert, sodass:

$$x(n) = x(n + N)$$

Dabei gilt: N = Periode des Signals in diskreter Zeit (DT-Signal).

5. Periodisches Signal – Beispiel und Erklärung

Beispiel in kontinuierlicher Zeit: Das Signal beginnt bei t = 0 und wiederholt sich bei t = 2π. Die Periodendauer ist die Differenz zwischen den beiden entsprechenden Anfangspunkten.

$$T = 2\pi - 0 = 2\pi$$

Beispiel in diskreter Zeit: Die Folge beginnt bei n = 0 und wiederholt sich bei n = 8. Die Periode ist die Differenz zwischen den beiden entsprechenden Anfangspunkten.

$$N = 8 - 0 = 8$$

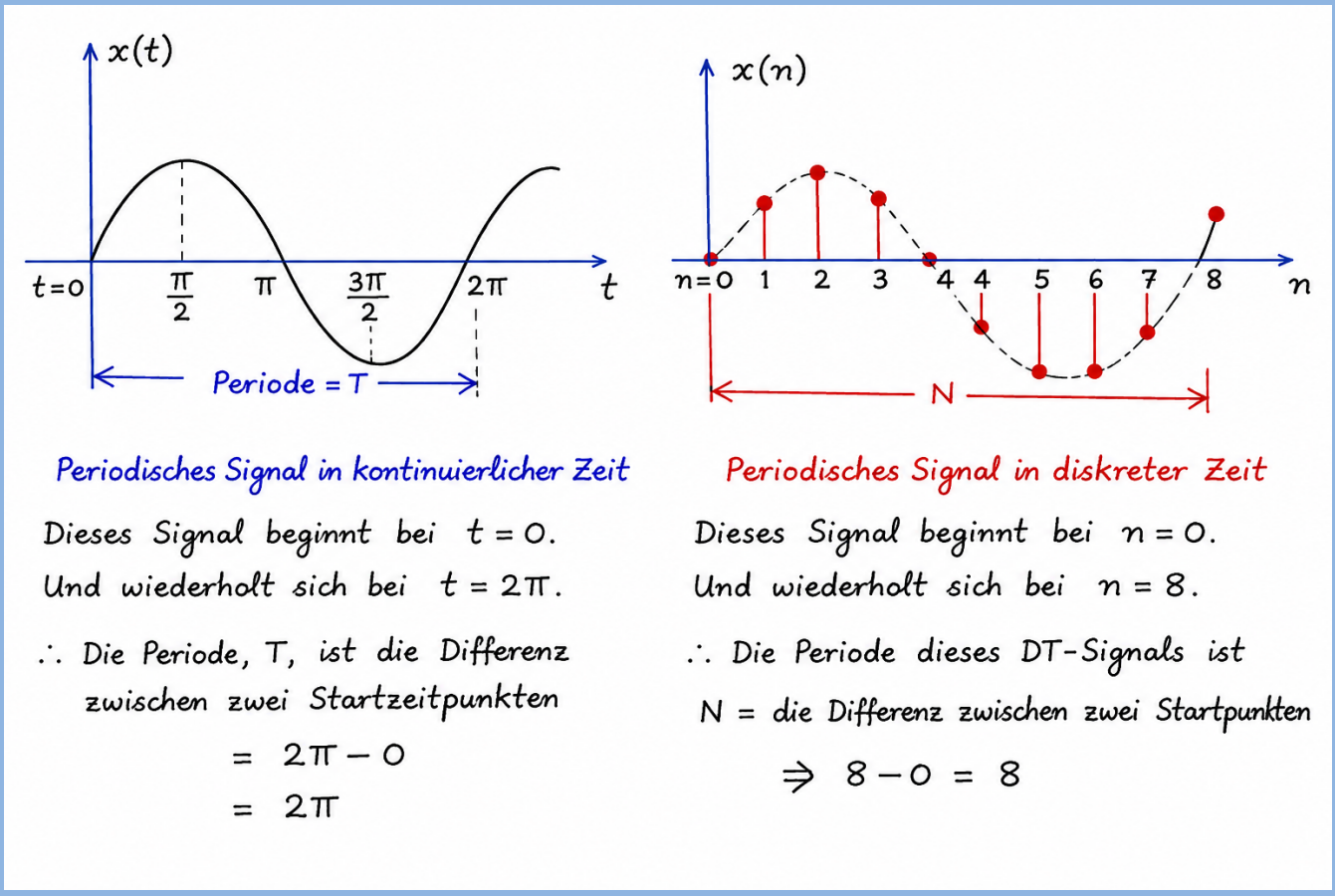


Abbildung: Periodische Signale in kontinuierlicher Zeit und diskreter Zeit

6. Nichtperiodisches Signal

Definition: Ein nichtperiodisches Signal wird auch als aperiodisches Signal bezeichnet. Es erfüllt die Periodizitätsbedingung nicht.

$$x(t) \neq x(t + T)$$

Somit gilt: Es gibt keine positive Periodendauer T, nach der sich das Signal exakt wiederholt.

7. Klassifizierung nichtperiodischer Signale

Nichtperiodische Signale können in zwei Typen eingeteilt werden:

Kontinuierliche Zeit	Diskrete Zeit
Nichtperiodisches Signal	**Nichtperiodisches Signal**
Ein sich nicht wiederholendes Signal in kontinuierlicher Zeit.	Ein sich nicht wiederholendes Signal in diskreter Zeit.

8. Nichtperiodisches Signal in diskreter Zeit

Bedingung: Ein Signal in diskreter Zeit ist nichtperiodisch, wenn es folgende Bedingung nicht erfüllt:

$$x(n) \neq x(n + N)$$

Hierbei gilt: x(n) = DT-Signal; n = ganze Zahl / Variable der diskreten Zeit; N = Periode des DT-Signals.

9. Beispiele für nichtperiodische Signale

Die folgenden exponentiellen Signale veranschaulichen das nichtperiodische Verhalten:

$$\text{Kontinuierliche Zeit:} \quad x(t) = e^{-t}$$

$$\text{Diskrete Zeit:} \quad x(n) = a^{-n}$$

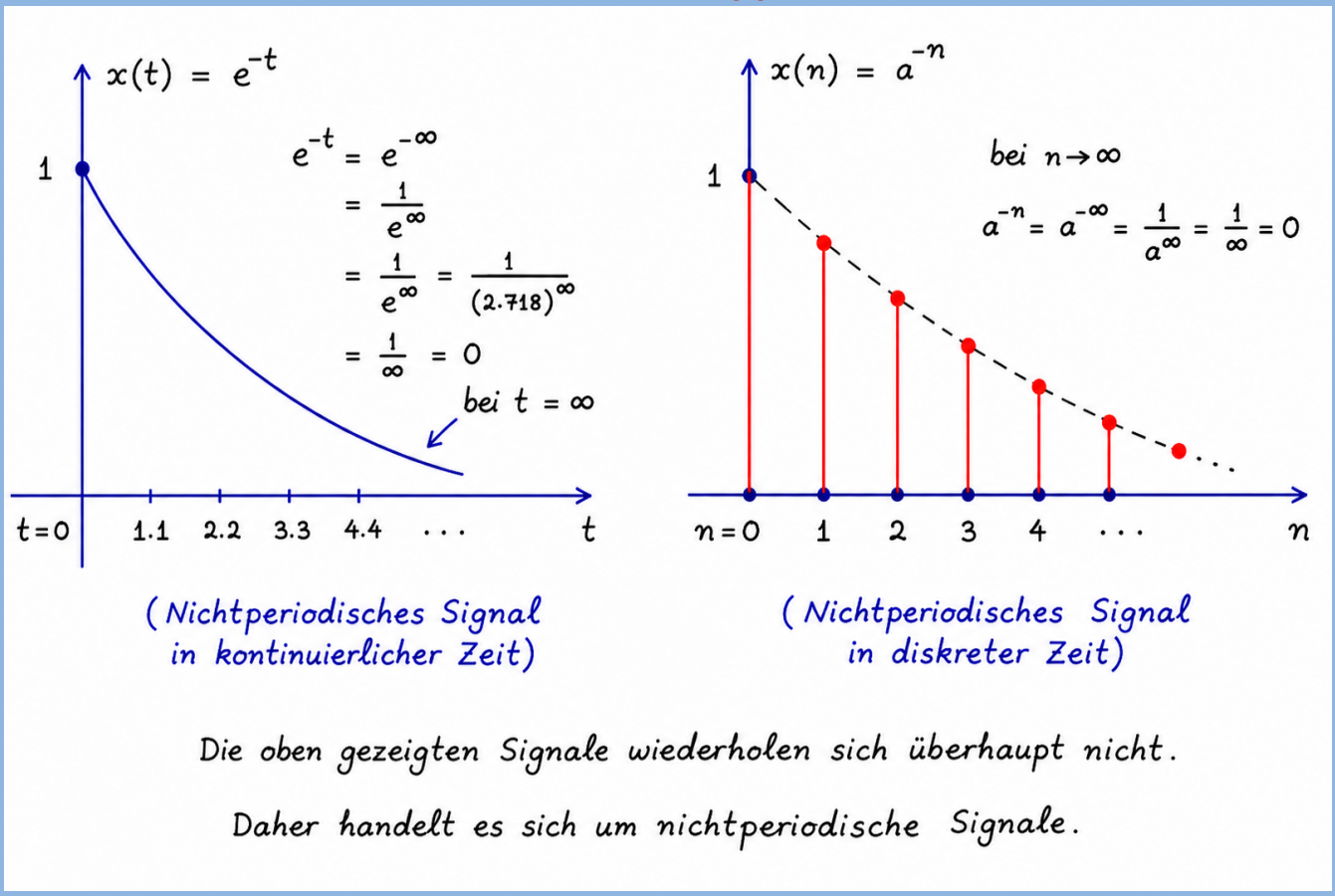


Abbildung: Nichtperiodische Signale in kontinuierlicher Zeit und diskreter Zeit

Beobachtung: Die oben gezeigten Signale wiederholen sich nicht. Daher handelt es sich um nichtperiodische Signale.

10. Kurze Wiederholung

Signaltyp	Bedingung	Wichtiger Punkt
Periodisch (CT)	x(t) = x(t + T)	Wiederholt sich nach T
Periodisch (DT)	x(n) = x(n + N)	Wiederholt sich nach N Abtastwerten
Nichtperiodisch (CT)	x(t) ≠ x(t + T)	Wiederholt sich nicht
Nichtperiodisch (DT)	x(n) ≠ x(n + N)	Wiederholt sich nicht

EngineersTutor.com