



IEC/EN 61243-5

Kapazitive Spannungsprüfsysteme

Eine Einführung in
Funktionsprinzip und Anwendung

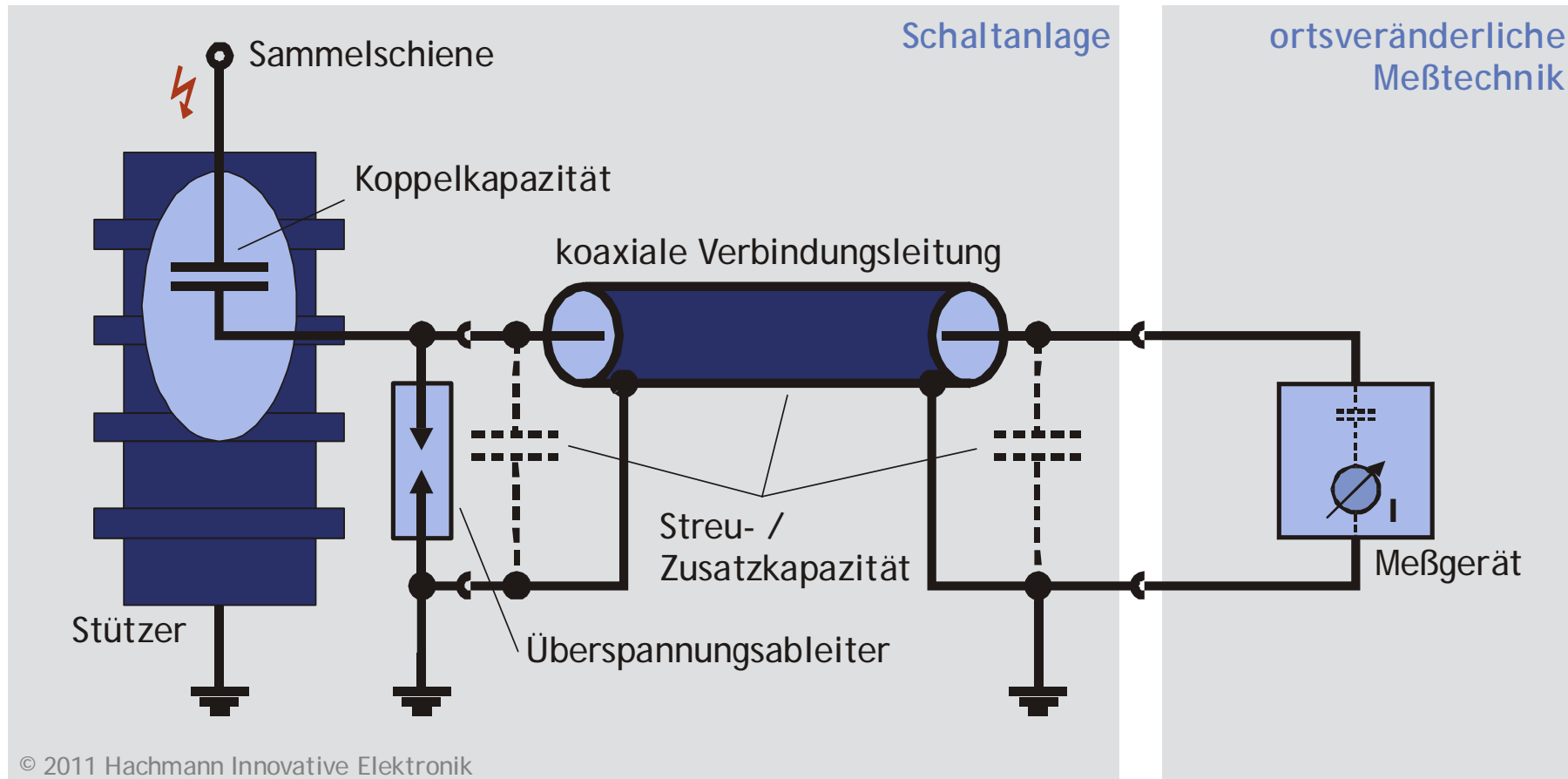
Hachmann Innovative Elektronik

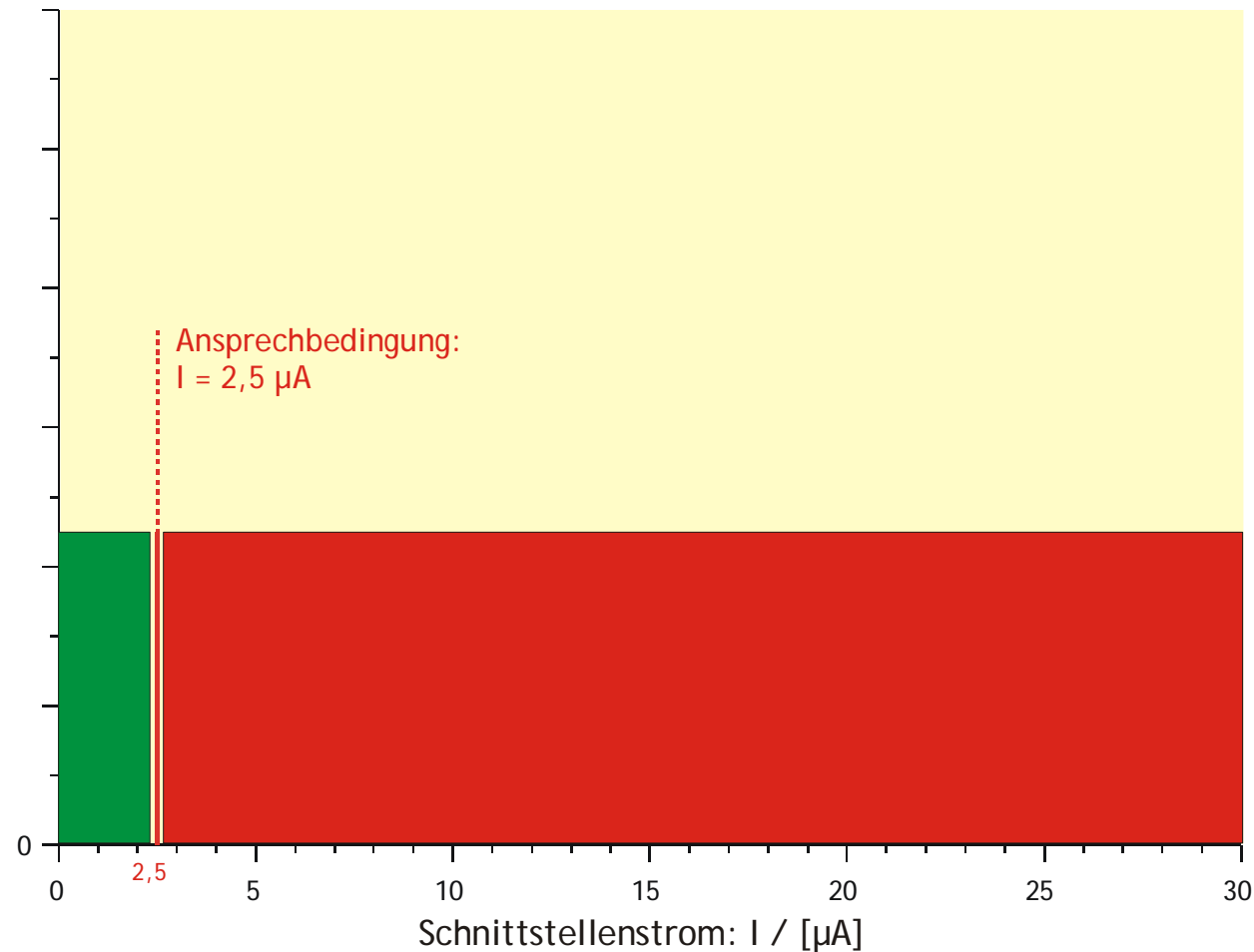
Velbert-Langenberg, Germany

<http://www.hachmann-it.de/>

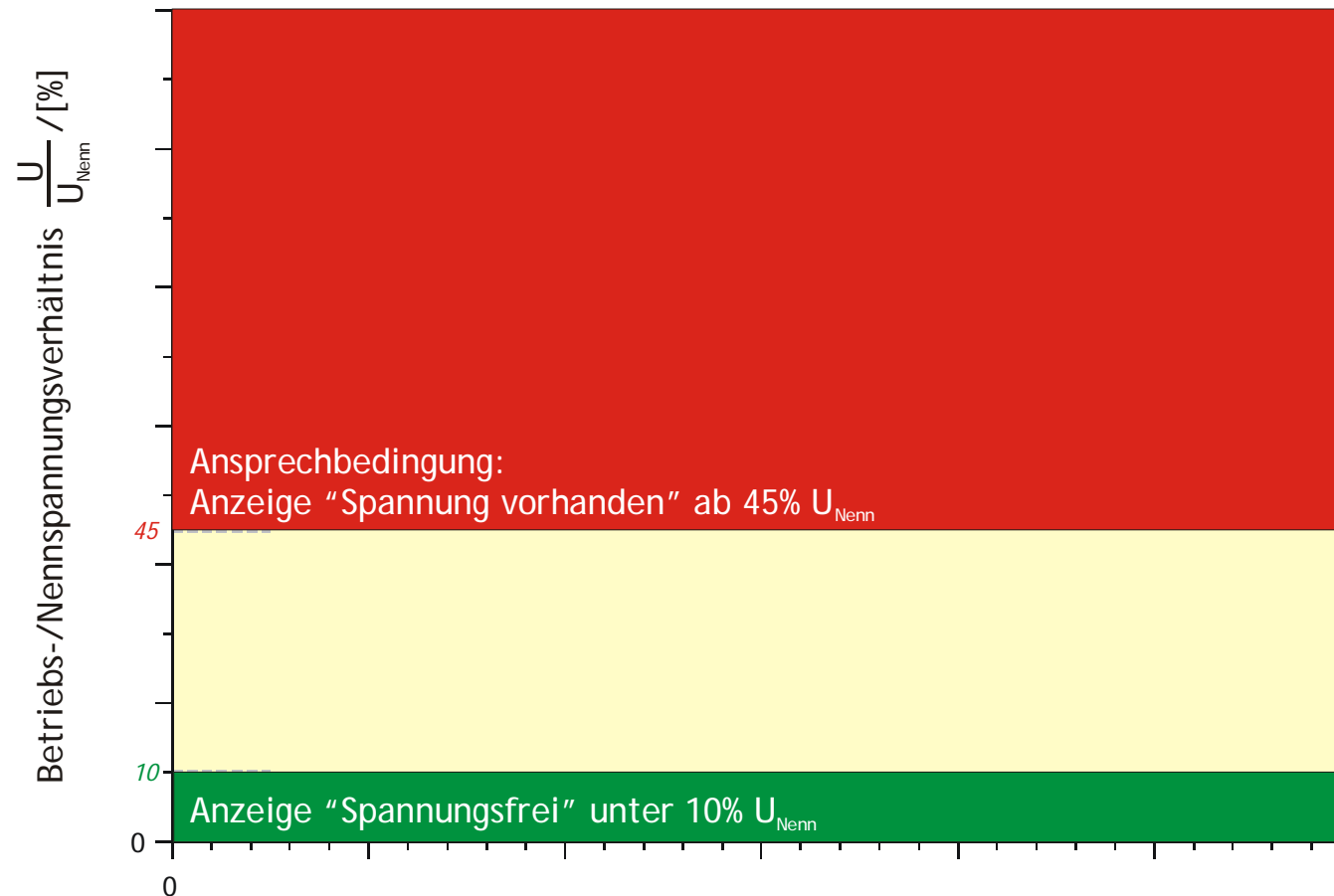


- Hohe Sicherheit
- Eindeutige Anzeige
- Spannungsunabhängigkeit
- Interoperabilität durch Definition einheitlicher Schnittstellen
- Einbeziehung der gegen 1991 verbreiteten Systeme
- Zunächst Beschränkung auf Mittelspannung





Anzeigegerät:
Anzeige **Spannung vorhanden**
soll ab einem Strom von
 $I \geq 2,5 \mu\text{A}$ erfolgen
(mit *aktivem* Signal).

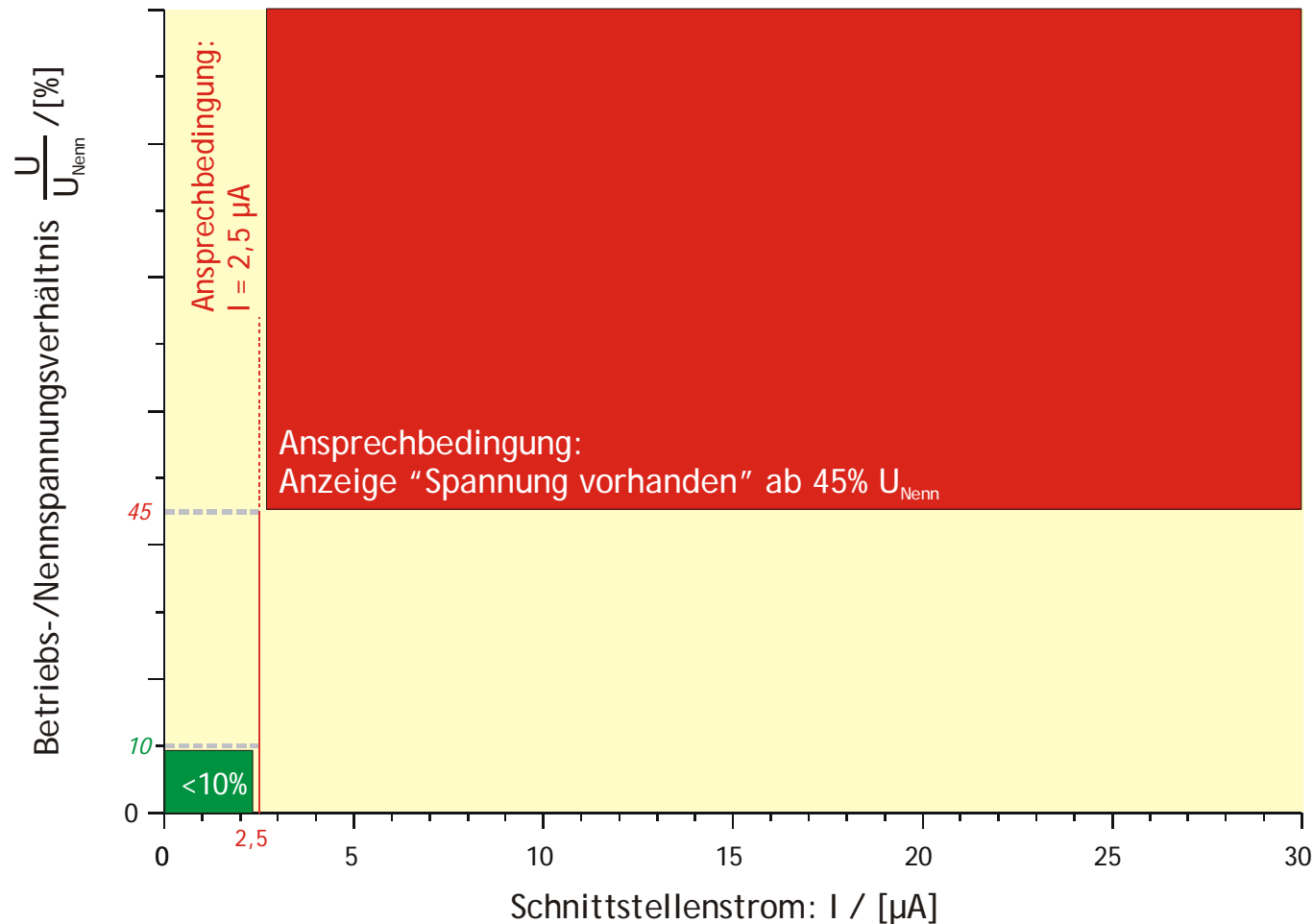
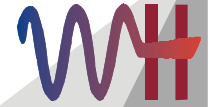


Koppelteil der Anlage:

Die Anzeige

Spannung vorhanden

soll erscheinen, wenn die aktuelle Leiter-Erd-Spannung im Bereich von 45-120 % der Nennspannung liegt und darf **nicht erscheinen**, wenn die aktuelle Leiter-Erd-Spannung geringer als 10 % der Nennspannung ist.



Koppelteil der Anlage:

Die Anzeige

Spannung vorhanden

soll erscheinen, wenn die aktuelle Leiter-Erd-Spannung im Bereich von 45-120 % der Nennspannung liegt und darf **nicht erscheinen**, wenn die aktuelle Leiter-Erd-Spannung geringer als 10 % der Nennspannung ist.

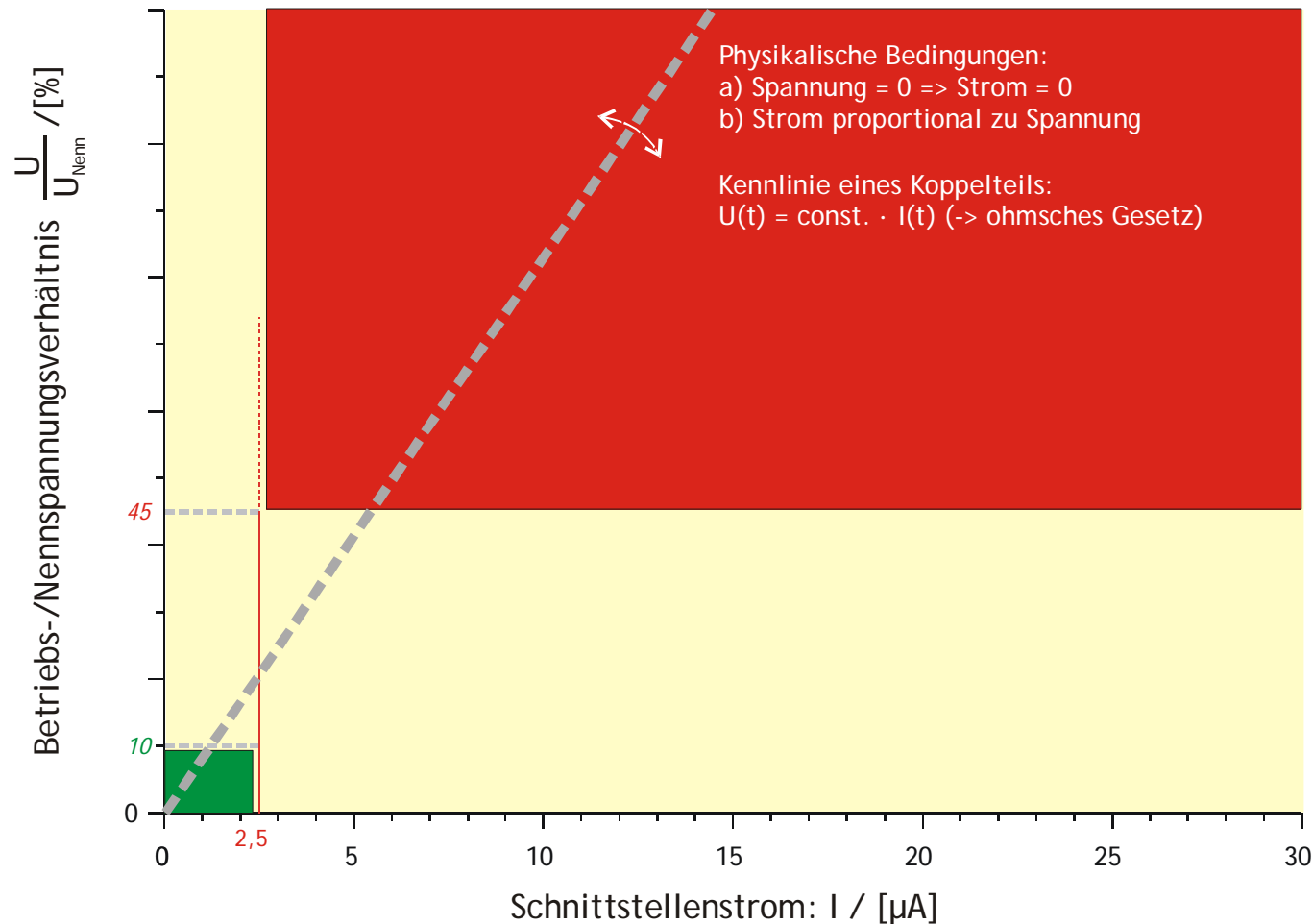
Anzeigegerät:

Anzeige **Spannung vorhanden**

soll ab einem Strom von

$I \geq 2,5 \mu\text{A}$ erfolgen.

(mit *aktivem* Signal)

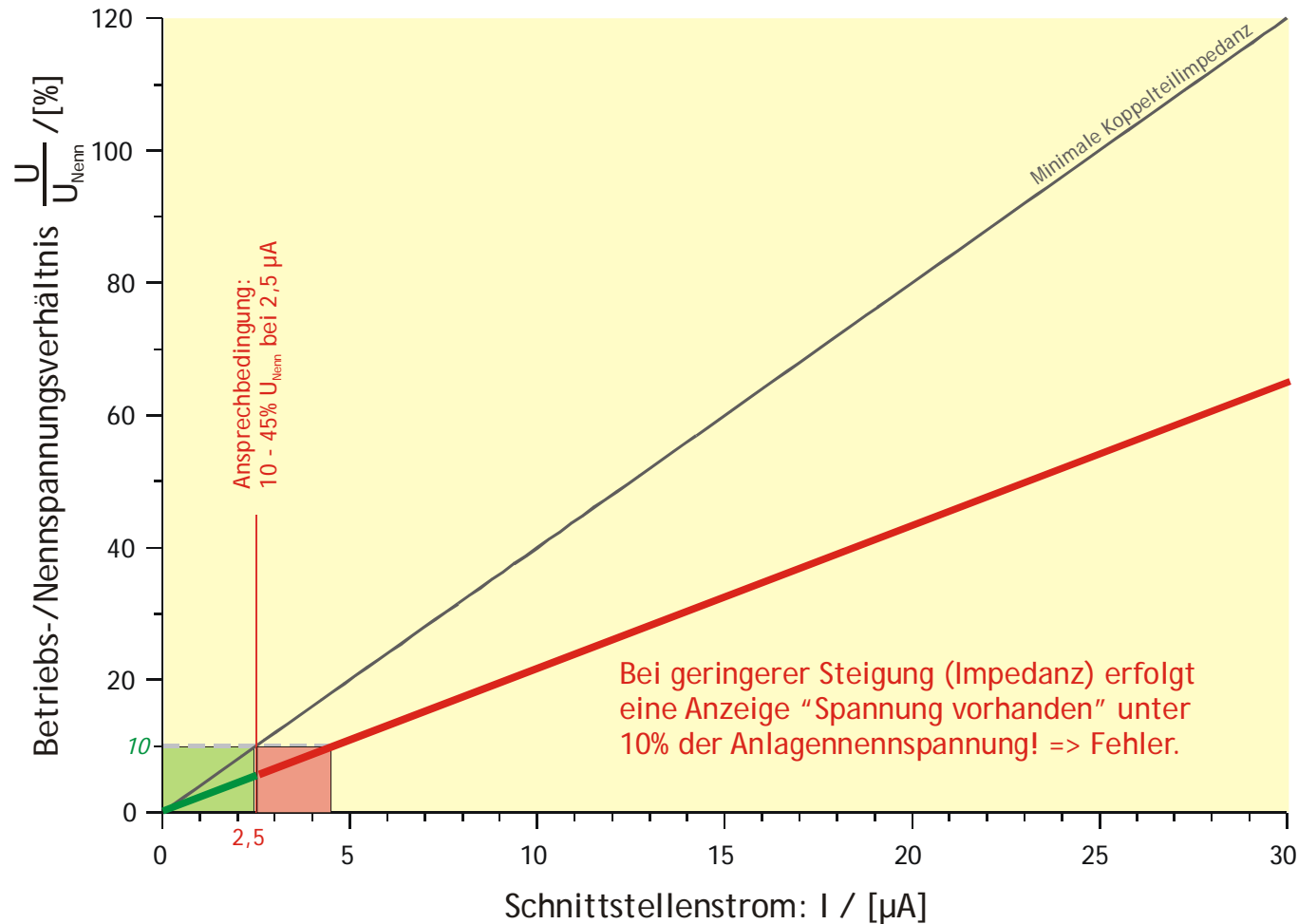


Randbedingungen:

- Bei Spannungsfreiheit der Anlage fließt kein Strom
- Strom und Spannung sind proportional
- Schnittstelle ist ein linearer kapazitiver Teiler

⇒ Übertragungsfunktion ist eine Ursprungsgerade der Form $U(t) = k \cdot I(t)$ (bei konstanter Frequenz)

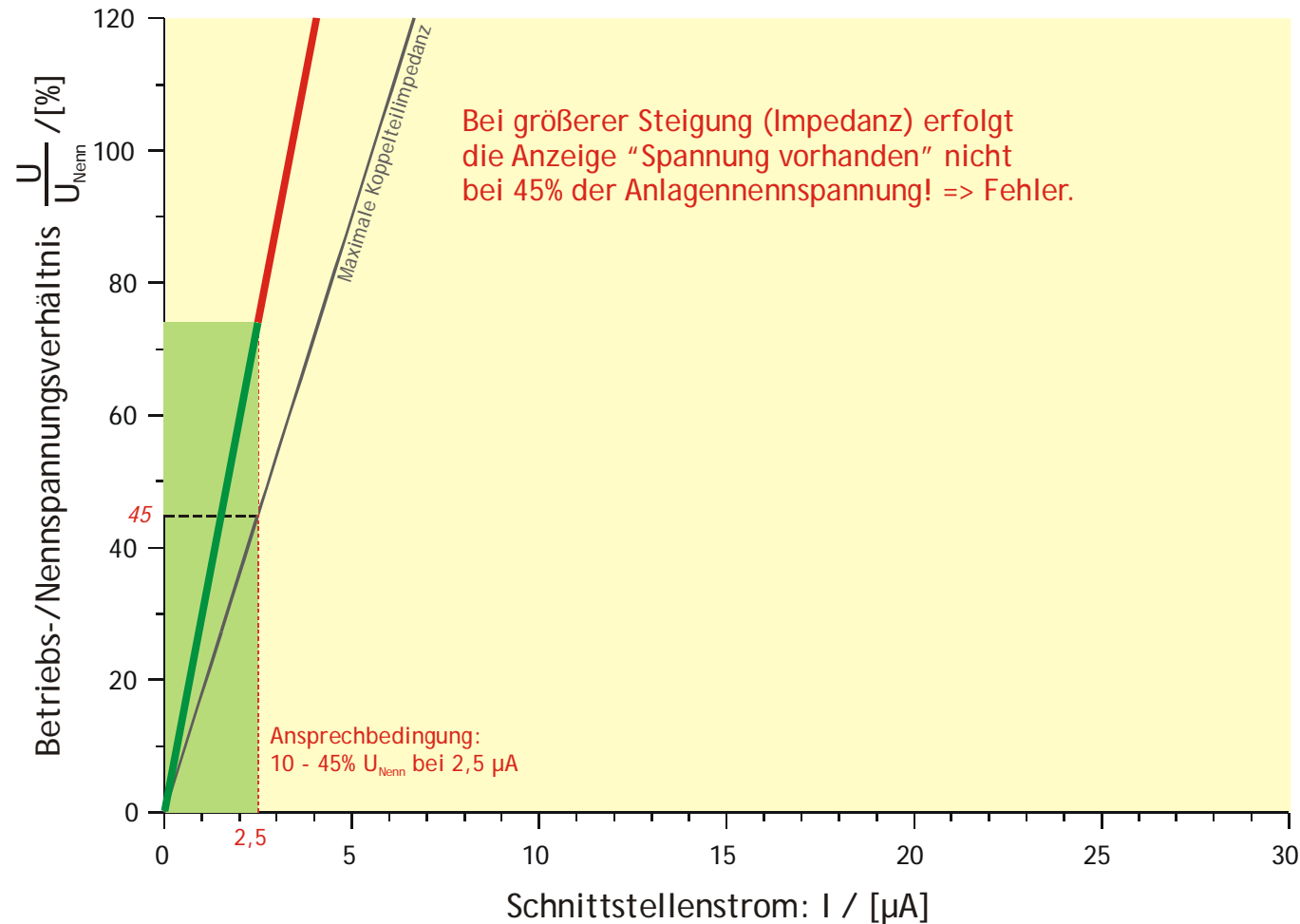
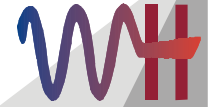
k ist damit der kapazitive Blindwiderstand X_C .



Bedingungen:

- Bei minimaler Impedanz erfolgt Anzeige **Spannung vorhanden** frühestmöglich

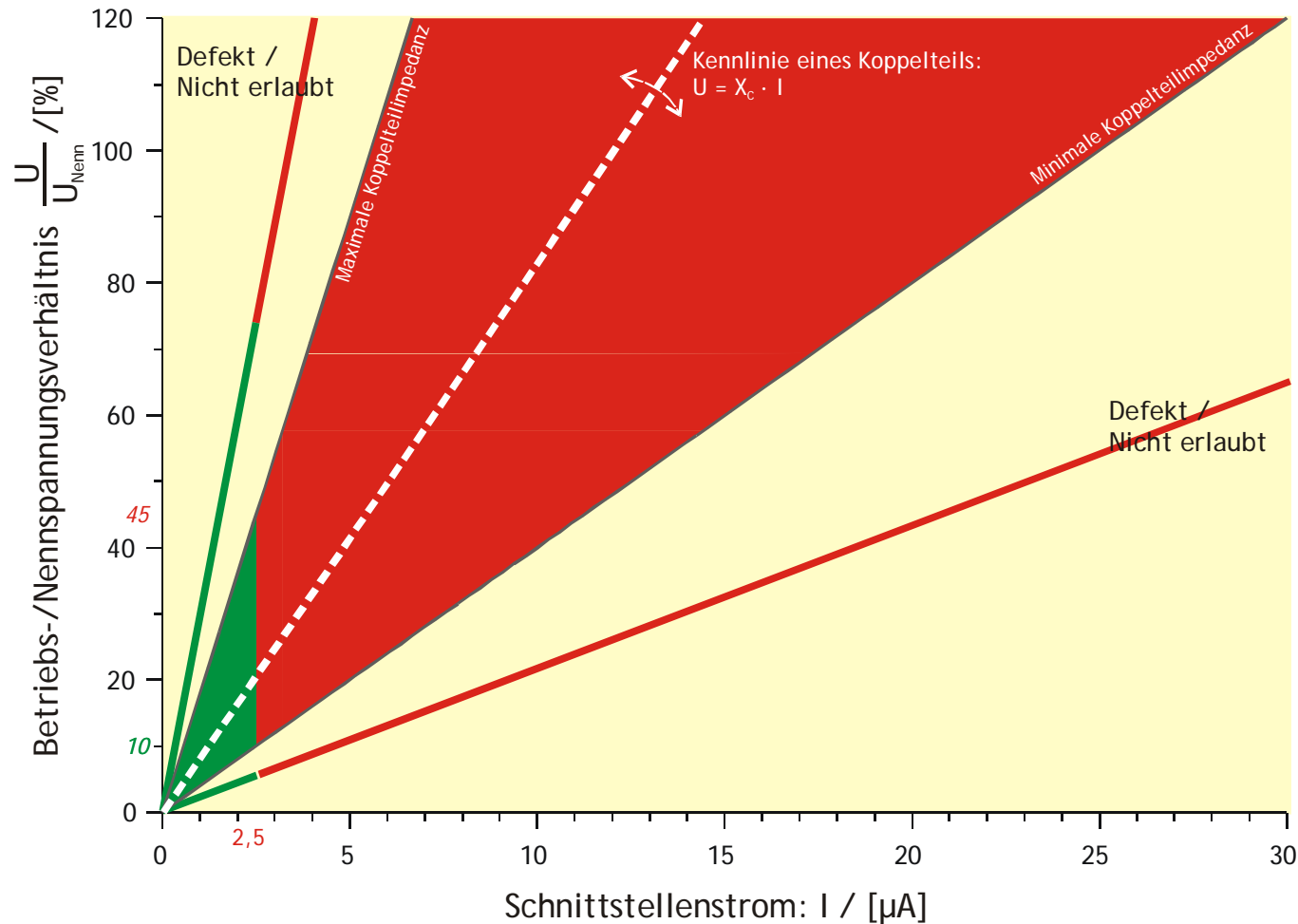
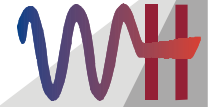
⇒ Kennlinie des Koppelteils muß durch den Punkt ($U = 10\%$; $I = 2,5\ \mu\text{A}$) laufen.



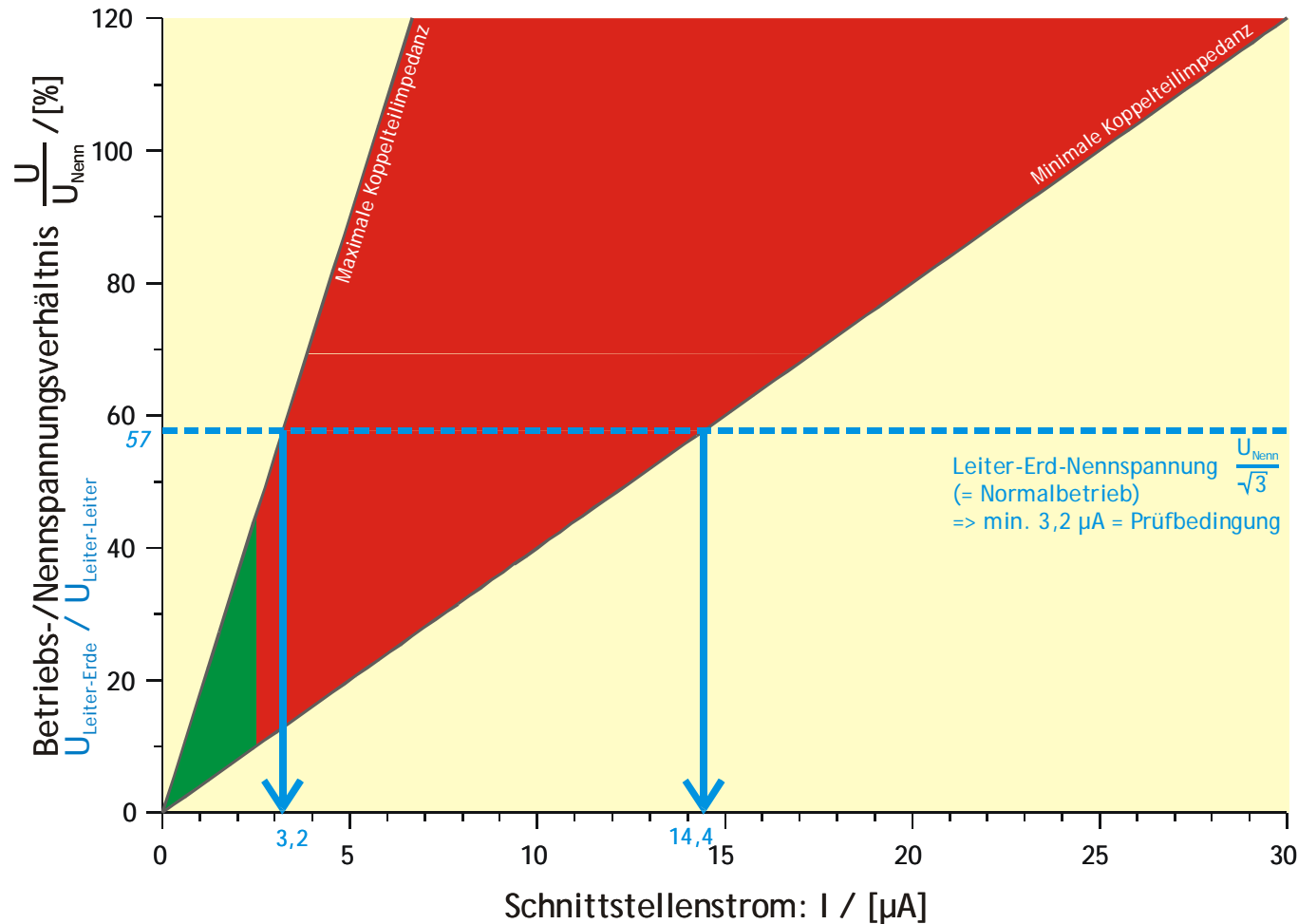
Bedingungen:

- Bei maximaler Impedanz erfolgt Anzeige **Spannung vorhanden** spätestmöglich

⇒ Kennlinie des Koppelteils muß durch den Punkt ($U = 45\%$; $I = 2,5 \mu\text{A}$) laufen.



Anforderung:
Kennlinie des Koppelteils darf nicht im gelben Bereich verlaufen, da dort die Anforderungen der Norm nicht erfüllt sind.



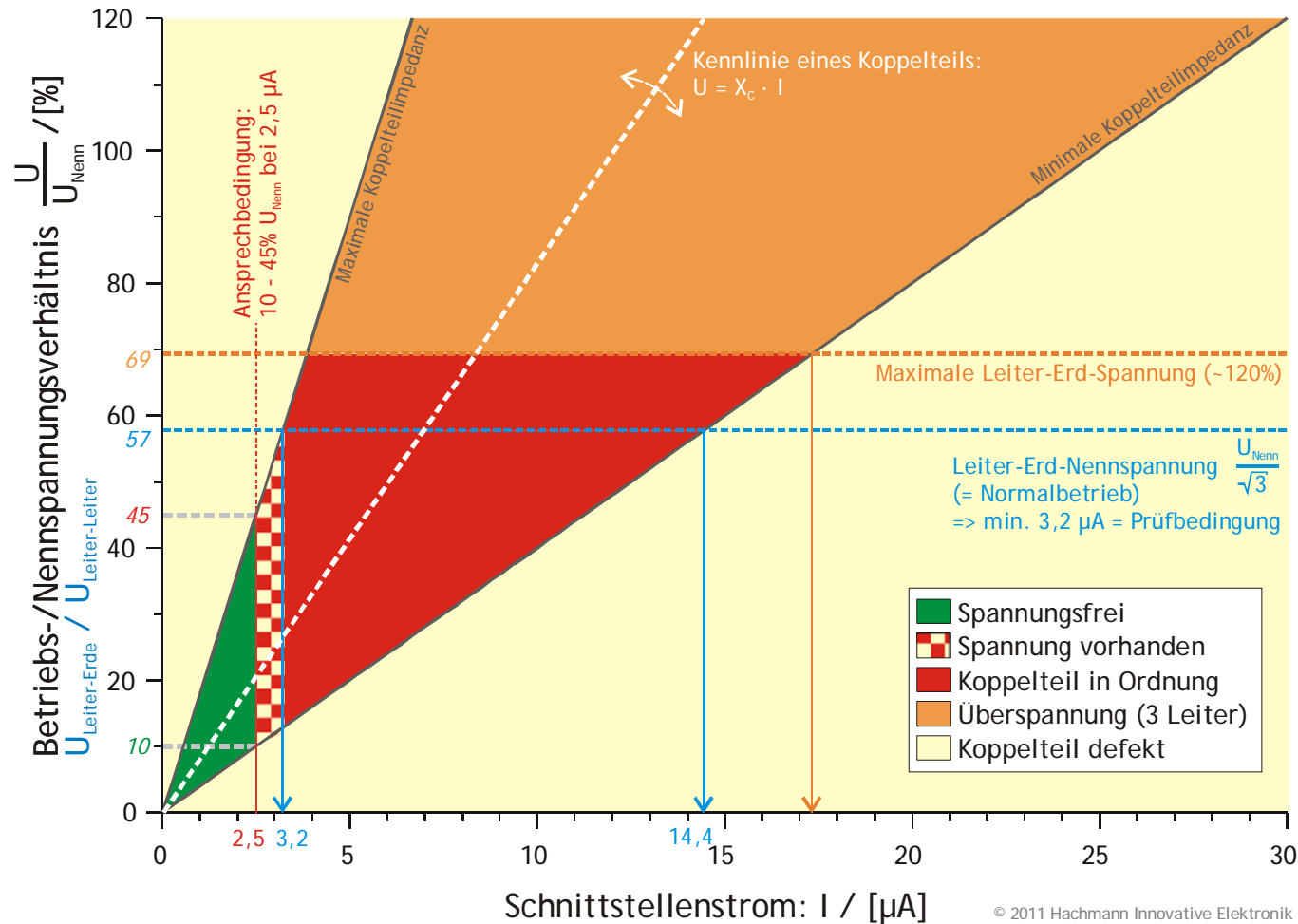
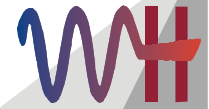
Erwartungswerte:
 Bei identischer Betriebs- und Nennspannung gilt für die Leiter-Erdspannung:

$$U_{\text{Leiter} \leftrightarrow \text{Erde}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot U_{\text{Nenn}}$$

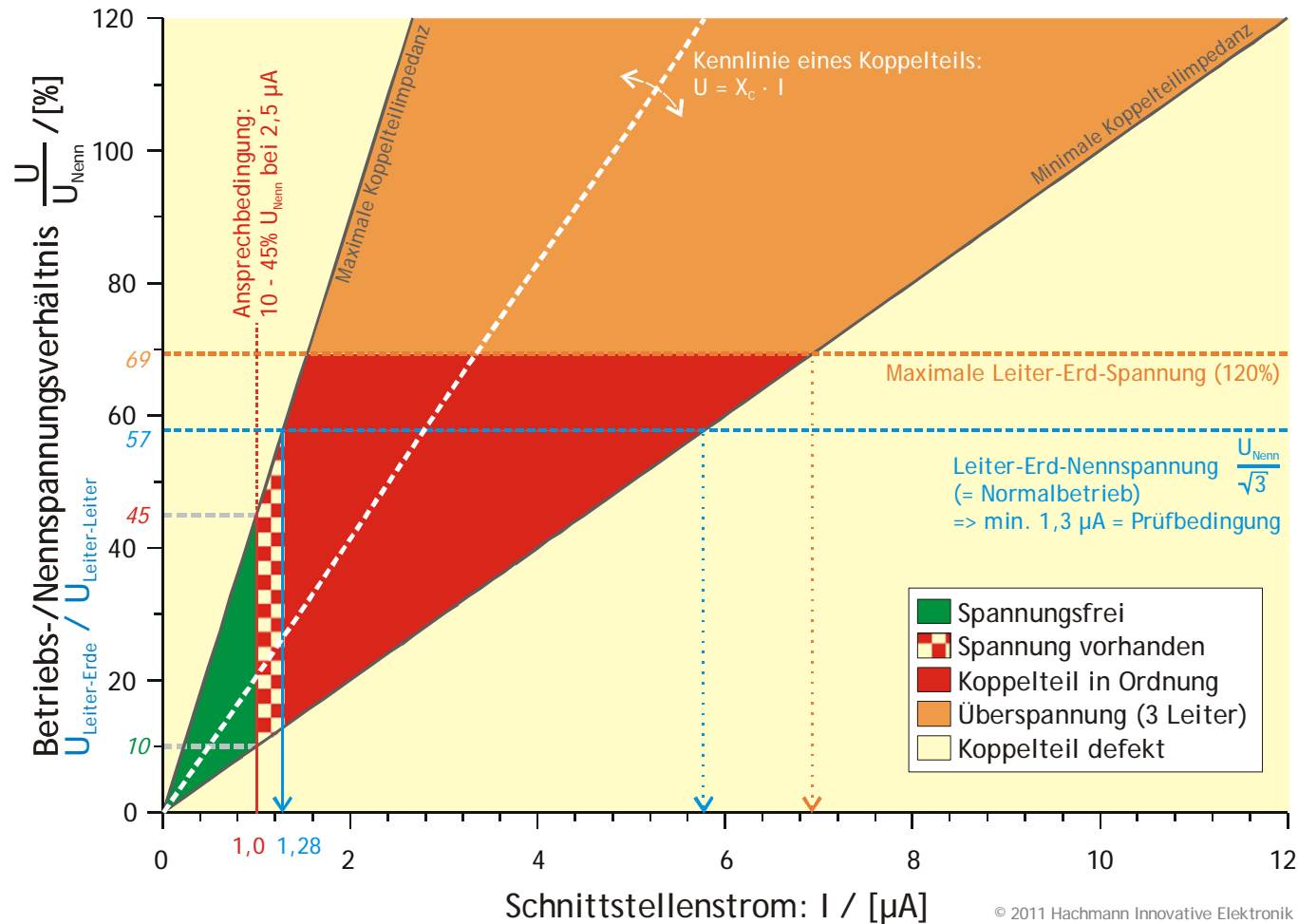
Bei 10,000 kV also 5,773 kV
 oder als Verhältnis 57,73%.

Die Schnittpunkte mit den Extrema der Koppelimpedanz liefern einen zu erwartenden Strom von $I = 3,2$ bis $14,4 \mu\text{A}$.

IEC/EN 61243-5 Zusammenfassung (Teil 1)



Gilt für Koppelteile im HR-, MR-, LRM- und LR-System mit jeweils $2,5 \mu A$ Ansprechwert.



Gilt entsprechend für
 Koppelteile oder Kabel-
 Testpunkte im LRP-System
 mit 1,0 μA Ansprechwert.