Stromwandler: Leistungsbedarf angeschlossener Messgeräte inkl. Hin- und Rückleitung

Beim Einsatz von Stromwandlern für Messzwecke (Messwandler) werden folgende Hauptforderungen erhoben:

- hohe Messgenauigkeit im Nennstrombereich (bis 1,2 x In)
- Schutzfunktion im Überstrombereich
  (bei Überlast geht der Stromwandler in die Sättigung und begrenzt dadurch den Sekundärstrom)

Dazu ist es notwendig, dass bei der Auswahl des Leistungsangebots des Stromwandlers (Bemessungsleistung) mindestens der tatsächliche Leistungsbedarf der sekundärseitig angeschlossenen Geräte einschließlich dem Verlust auf der Hin- und Rückleitung bereitgestellt wird.

Zu beachten: Ist der Leistungsbedarf der sekundärseitigen angeschlossenen Messanordnung aber wesentlich geringer als das Leistungsangebot des Stromwandlers, so tritt seine Schutzfunktion (Sättigung) im Überstrombereich erst bei einer höheren Überlast ein. Im Extremfall (zum Bsp. bei einem Kurzschluss im Primärkreis) kann dies durch den hohen Strom im Sekundärkreis u.U. bereits bei einer kleineren Überlast zu einem Defekt der angeschlossenen Messgeräte führen. Zur Minimierung dieses Effekts (und zur Optimierung der Genauigkeit) werden deshalb insbesondere bei größeren Stromwandlern >1000 A und/oder größeren Bemessungsleistungen zusätzliche Lastwiderstände "Bürden" angeschlossen.

Idealfall: Bemessungsleistung des Wandlers = Summe der Verluste auf der Sekundärseite (cos φ beachten)

Leistungsbedarf der angeschlossenen Geräte

Der tatsächliche Leistungsbedarf der angeschlossenen Messgeräte ist den jeweiligen Datenblättern zu entnehmen (Bsp: Strommesser Dreheisen 0,6-1,5 VA; Zähler 0,03 -1,0 VA; Bimetall-Strommesser 1,5-3VA).

Eigenverbrauch von Kupfer-Leitungen

$$P_v = \frac{I_s^2 \times 2 \times l}{A_{cu} \times 56} \text{ VA}$$

P_V = Verlustleistung der Anschlussleitungen (Hin-und Rückleitung)
I_S = Sekundär Bemessungs-Stromstärke (z.B. 5A oder 1A)
l = einfache Leitungslänge in m
A_{cu} =Leitungsquerschnitt in mm²
2 = Faktor 2 für Hin- und Rückleitung
56 = elektrische Leitfähigkeit σ einer Kupferleitung (gerundet)

Beispiele der elektrischen Leitfähigkeit [S/m]:
Kupferleitung = 56; reines Kupfer = 59,59; Aluminium = 37,74

Hinweis: Bei gemeinsamer Drehstrom-Rückleitung gelten halbe Werte von P_V

Beispiel Eigenverbrauch von Kupfer-Leitungen, bezogen auf einen Sekundärstrom mit 5 A (Angaben in VA)

Nennquerschnitt	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m	10 m
2,5 mm²	0,36	0,71	1,07	1,43	1,78	2,14	2,50	2,86	3,21	3,57
4,0 mm²	0,22	0,45	0,67	0,89	1,12	1,34	1,56	1,79	2,01	2,24
6,0 mm²	0,15	0,30	0,45	0,60	0,74	0,89	1,04	1,19	1,34	1,49
10,0 mm²	0,09	0,18	0,27	0,36	0,44	0,54	0,63	0,71	0,80	0,89

Beispiel Eigenverbrauch von Kupfer-Leitungen, bezogen auf einen Sekundärstrom mit 1 A (Angaben in VA)

Nennquerschnitt	10 m	20 m	30 m	40 m	50 m	60 m	70 m	80 m	90 m	100 m
1,0 mm²	0,36	0,71	1,07	1,43	1,78	2,14	2,50	2,86	3,21	3,57
2,5 mm²	0,14	0,29	0,43	0,57	0,72	0,86	1,00	1,14	1,29	1,43
4,0 mm²	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,71	0,80	0,89
6,0 mm²	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,42	0,48	0,54	0,60
10,0 mm²	0,04	0,07	0,11	0,14	0,18	0,21	0,25	0,29	0,32	0,36