

Low-Cost Maximum Power Point Tracker

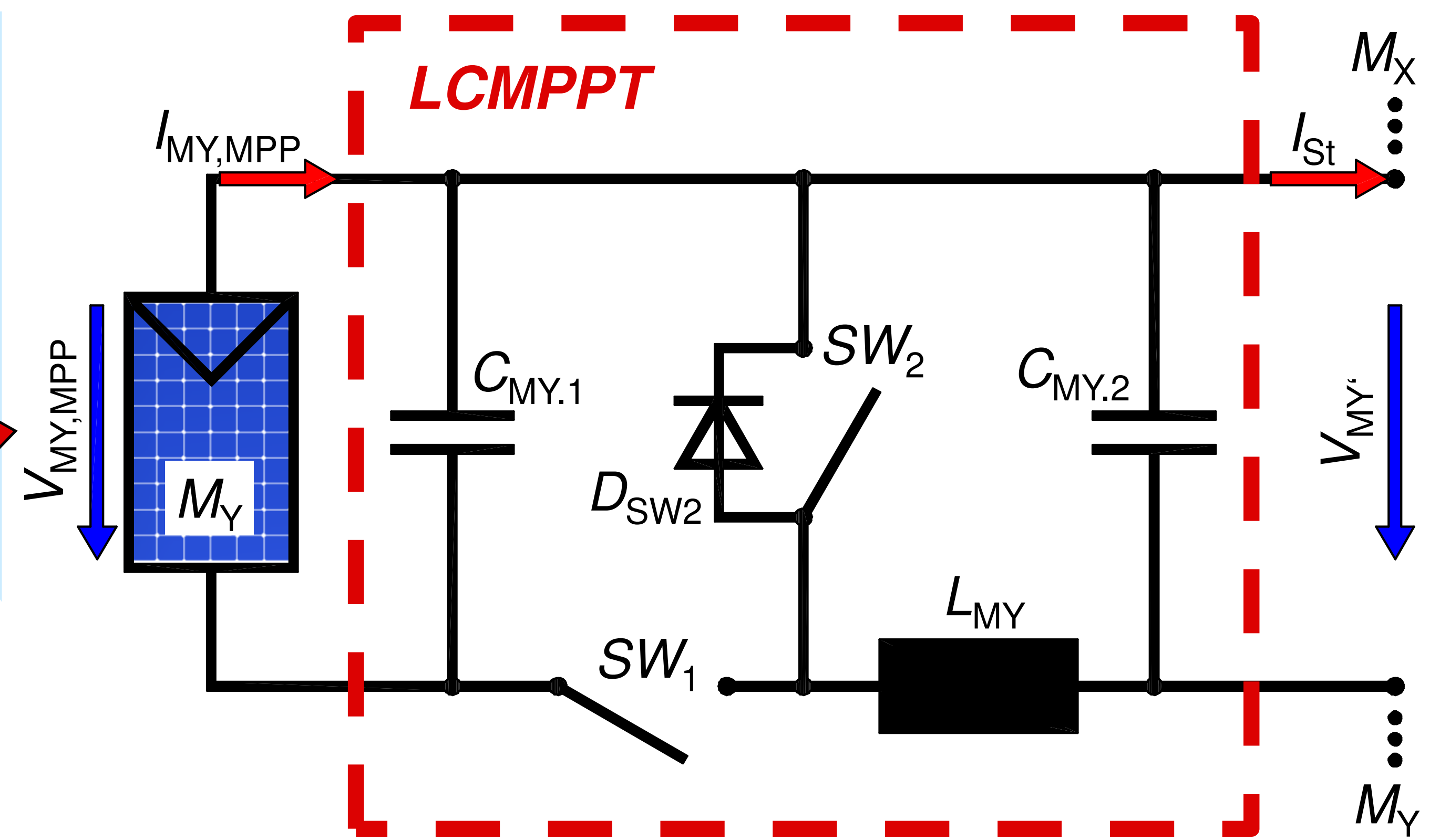
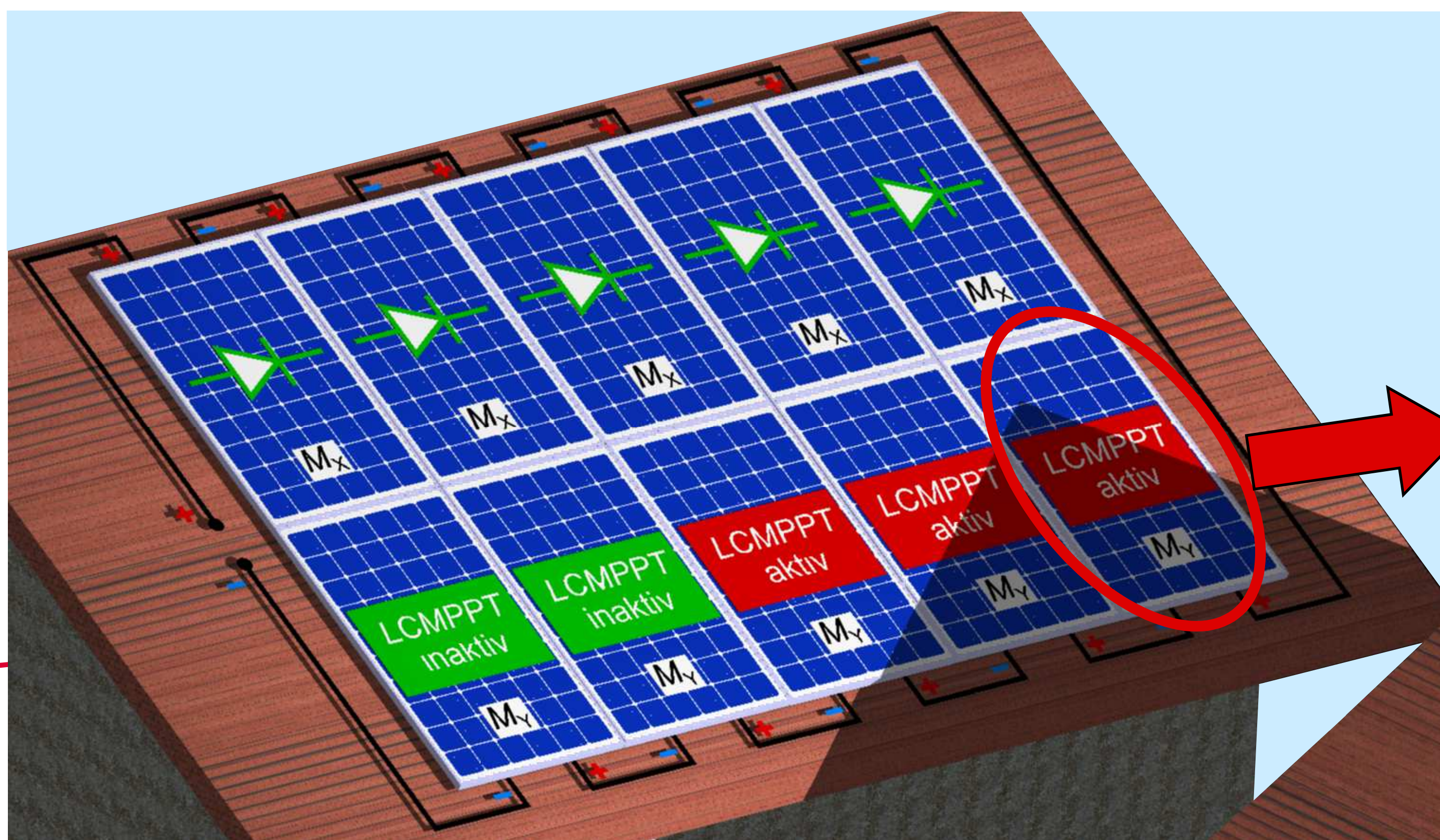
A. Neumann, T. Czarnecki, R. Merz, Corresponding author: Angelika.Neumann@hs-karlsruhe.de

- Problem:**
- Temporäre Teilverschattung eines PV-Strangs durch Tageslauf der Sonne
 - Verschattete PV-Module in PV-Strang begrenzt Strangstrom I_{St}

- Stand der Technik:**
- Bypass-Dioden verhindern Strombegrenzung → Leistung verschatteter Module $P_{MY} \approx 0$ W
 - Poweroptimizer betreiben jedes Modul individuell am Arbeitspunkt maximaler Leistung (MPP) [1]
 - unnötige Schaltverluste ohne Verschattung
 - Kommunikation zwischen Modulen

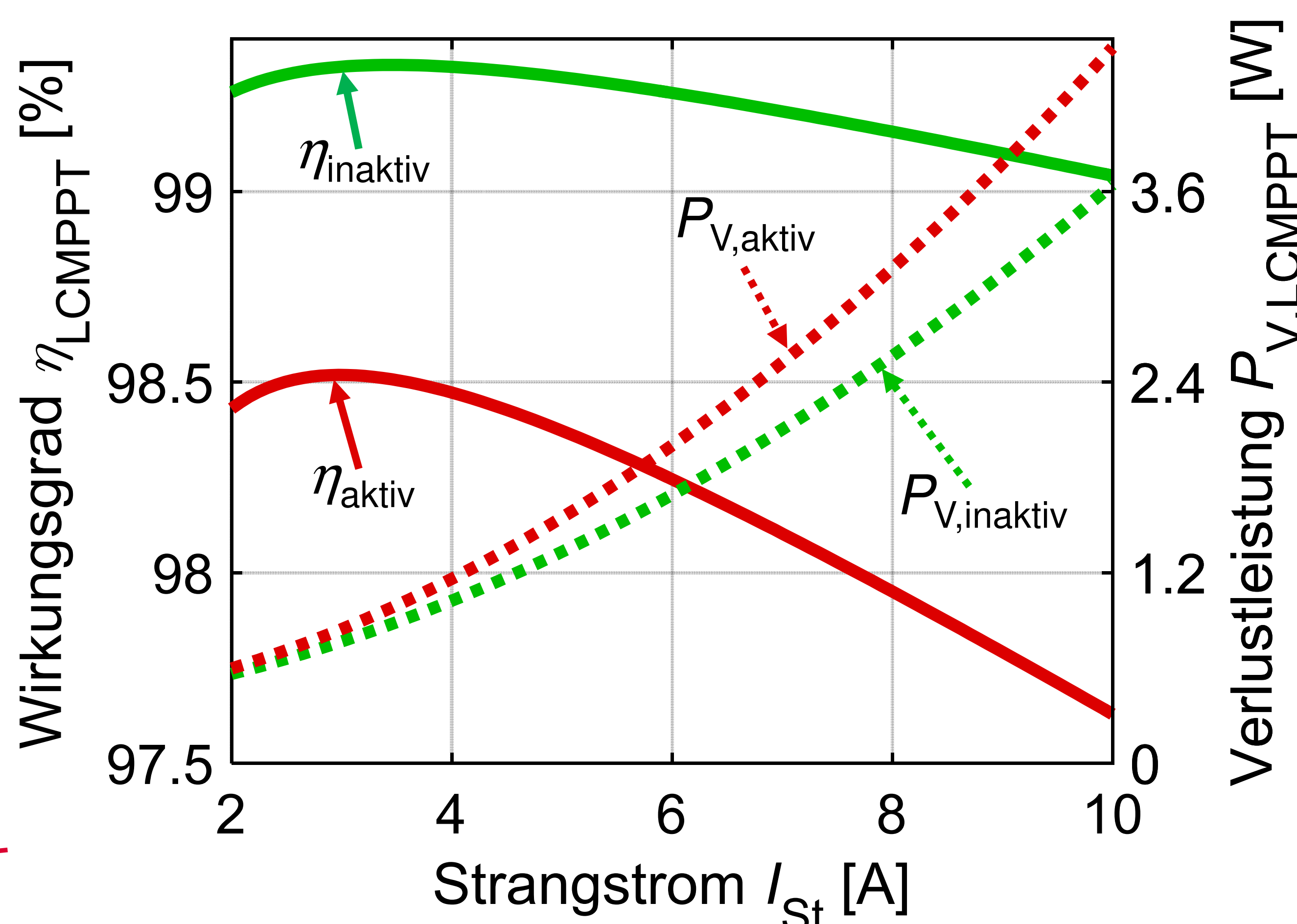
Lösung:

→ Low Cost Maximum Power Point Tracker (LCMPPT) nur für verschattete PV-Module M_Y ohne Kommunikation [2]



- PV-Strang aus 10 PV-Modulen in Reihe
- Module M_X ohne potentielle Verschattung mit Bypass-Dioden zum Schutz vor Überhitzung
- Module M_Y mit temporärer Verschattung mit LCMPPT zur Leistungssteigerung

- Inaktiv: SW_1 an, SW_2 aus → Keine Schaltverluste [3]
- Aktiv: Anschalten von SW_1 für Dauer T_{on} der Periode T mit $d = T_{on} / T$ optimiert Modulstrom $I_{MY,MPP} = d I_{St}$
- Globale MPP-Suche durch Strangwechselrichter aktiviert LCMPPT über Diode D_{SW2}



Inaktiver LCMPPT ohne Schatten

- Ohmsche Verluste durch Drossel L_{MY} und nicht idealen Schalter SW_1
- Temporärer Schaltbetrieb erhöht Bauteillebensdauer
- $\eta_{inaktiv} > 99\%$

Aktiver LCMPPT mit Schatten

- Maximale Modulleistung P_{MY} durch individuelles MPP-Tracking
- $\eta_{aktiv} > 97.5\%$

- Ergebnis:**
- Maximaler Wirkungsgrad $\eta_{inaktiv} > 99\%$ ohne Schatten
 - Aktivierung LCMPPT ohne Kommunikation durch Strangwechselrichter
 - LCMPPT nur für potentiell verschattete Module

Quelle: [1] D. Stellbogen, P. Lechner, M. Senger, in proc. 32nd EUPVSEC, (WIP, Munich 2016), p. 1508
 [2] T. Czarnecki, A. Schneck, R. Merz, in proc. 32nd EUPVSEC, edited by M. TOPIČ, N. Taylor, P. Helm (WIP, Munich 2016), p. 1641
 [3] R. Merz, Patent DE 10 2011 111 255B4, (Aug. 2011)