

■ Dokumentation – Wirkleistungsrechner (Tkinter / ttk)

■ **Zweck** Berechnung der Wirkleistung $P = U^2 / R$ und Vergleich mit gemessenen Werten. Das Programm zeigt Abweichungen farbig an und bietet komfortable Eingabe- und Kopierfunktionen.

■ **Bedienung** 1. **Eingaben je Zeile** - Spannung $V [V] \rightarrow$ Zahl (Komma oder Punkt möglich). - Belastungswiderstand $R [k\Omega] \rightarrow$ Zahl > 0 . - Angezeigte P (Gerät) $[W] \rightarrow$ gemessener Wert (optional).

2. **Berechnung** - Erfolgt automatisch, sobald ein Feld verändert wird. - Ergebnis: Berechnete $P [W]$ in Watt.

3. **Abweichung (Differenz)** - Grün = $\leq 2 \%$ - Orange = $\leq 5 \%$ - Rot = $> 5 \%$ oder ungültige Eingaben.

4. **Kopier-Buttons** - Jeder Button „P(n) kopieren“ überträgt den Wert aus der Spalte Berechnete P (ohne „W“) in die Zwischenablage. - Danach einfach mit Strg+V einfügen (Excel, E-Mail, Word etc.).

5. **Reset** - Setzt alle Eingabefelder und Ergebnisse zurück. - Statusleiste zeigt "Zurückgesetzt".

6. **Shortcuts** - Enter \rightarrow sofort Berechnen. - Ctrl+R \rightarrow Reset. - Esc \rightarrow Programm schließen.

■ **Komfort-Funktionen** - Validierung: Ungültige Eingaben färben das Feld rosa. - Komma & Punkt: Eingabe „1,23“ oder „1.23“ wird automatisch verstanden. - Tooltips: Maus über Feld halten \rightarrow kurzer Hinweistext. - Fenstergröße merken: Beim Schließen wird die aktuelle Geometrie gespeichert; beim nächsten Start wiederhergestellt. - Statusleiste: zeigt Rückmeldungen wie „Berechnet“, „Fehler in Eingaben“, „P(1) kopiert“.

■ **Aufbau im Code** - `parse_num()` – wandelt String \rightarrow Zahl (mit Komma/Punkt). - `berechnen()` – Kernlogik: Leistung berechnen + Abweichung + Farblogik. - `reset()` – Eingaben zurücksetzen. - `copy_value()` – Ergebnis der gewählten Zeile in Zwischenablage kopieren. - `Tooltip` – kleine Klasse, die Hover-Texte anzeigt. - `grid_columnconfigure(...)` – sorgt für flexible Spaltenbreiten. - `Style / ttk.Theme` – für ein modernes, sauberes Aussehen.

■ **Dateien** - Programmdatei: deine .py Datei (z. B. `wirkleistungsrechner.py`). - UI-State: speichert Fenstergeometrie in `~/wirkleistungsrechner_ui.json`.