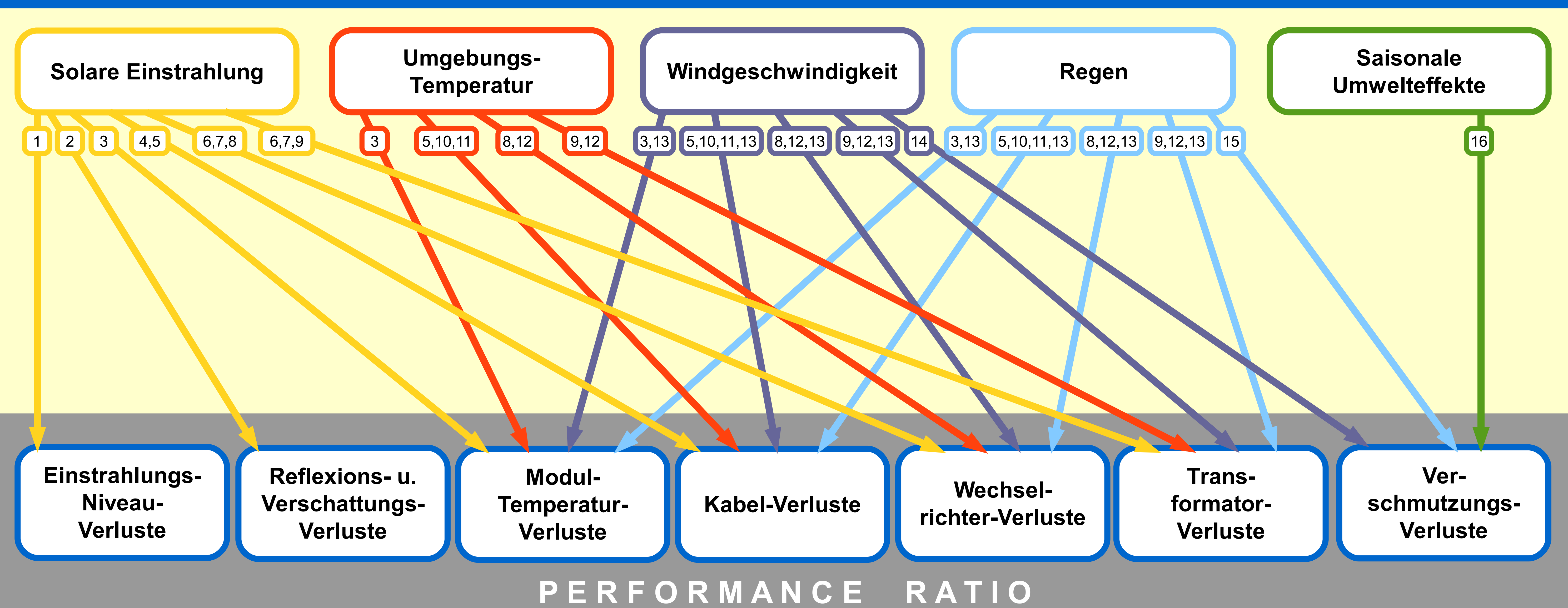


Ertragsanalyse mittels marktüblicher Mess- und Simulations-Verfahren und Rückschlüsse auf Performance Ratio Garantien

B. Sc. Martin John, Moritz Glossat, Dipl.-Ing. (FH) André Schumann

Obwohl die Performance Ratio (PR) eine einstrahlungsbereinigte Größe ist, ist sie dennoch nicht unabhängig von Wetter- und Umweltbedingungen (inkl. Einstrahlung). Das folgende Bild veranschaulicht die Abhängigkeiten. Die Erklärungen zu den Pfeilen sind nummeriert und in dem Kasten „Erläuterungen“ beschrieben:

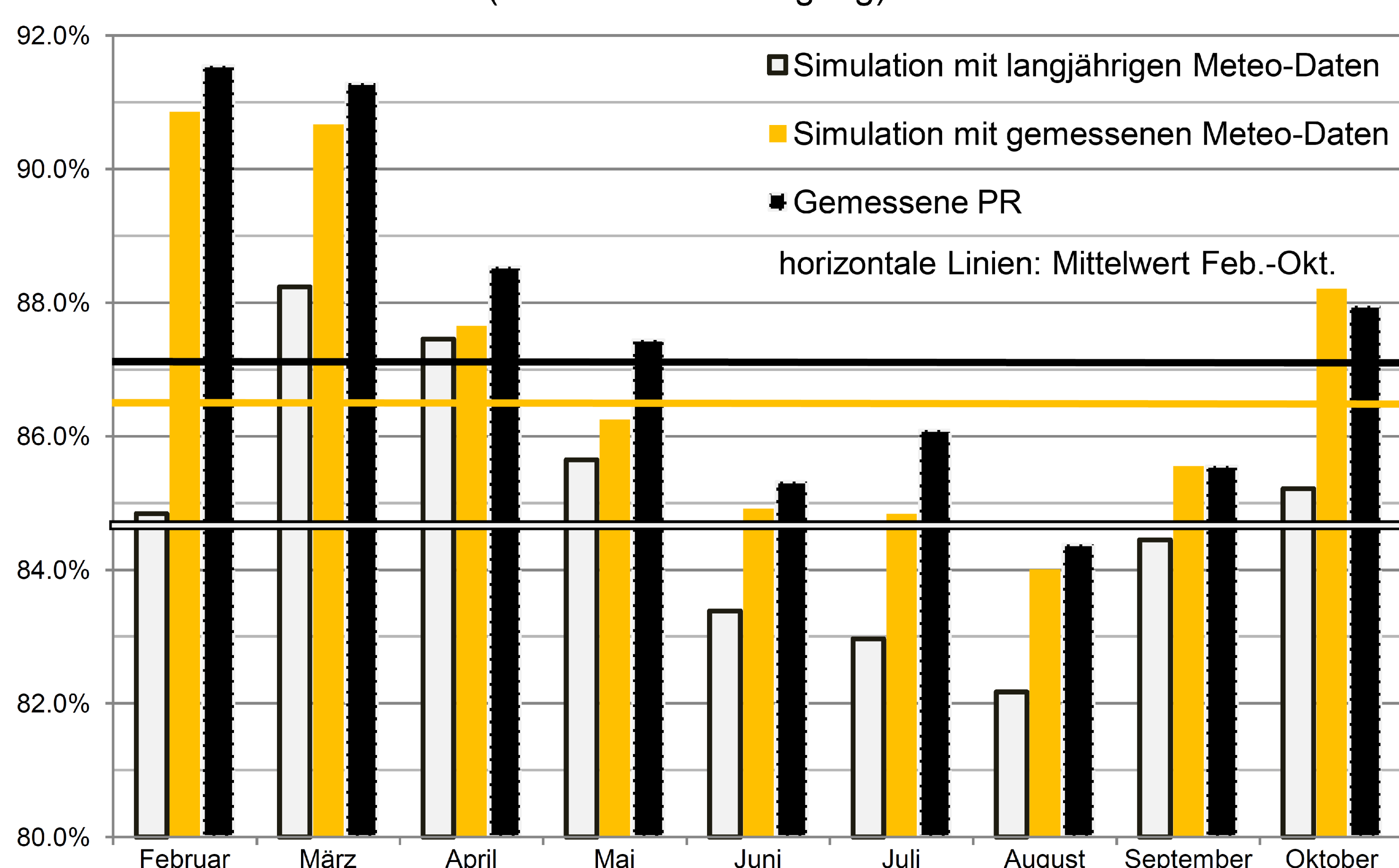


Erläuterungen:

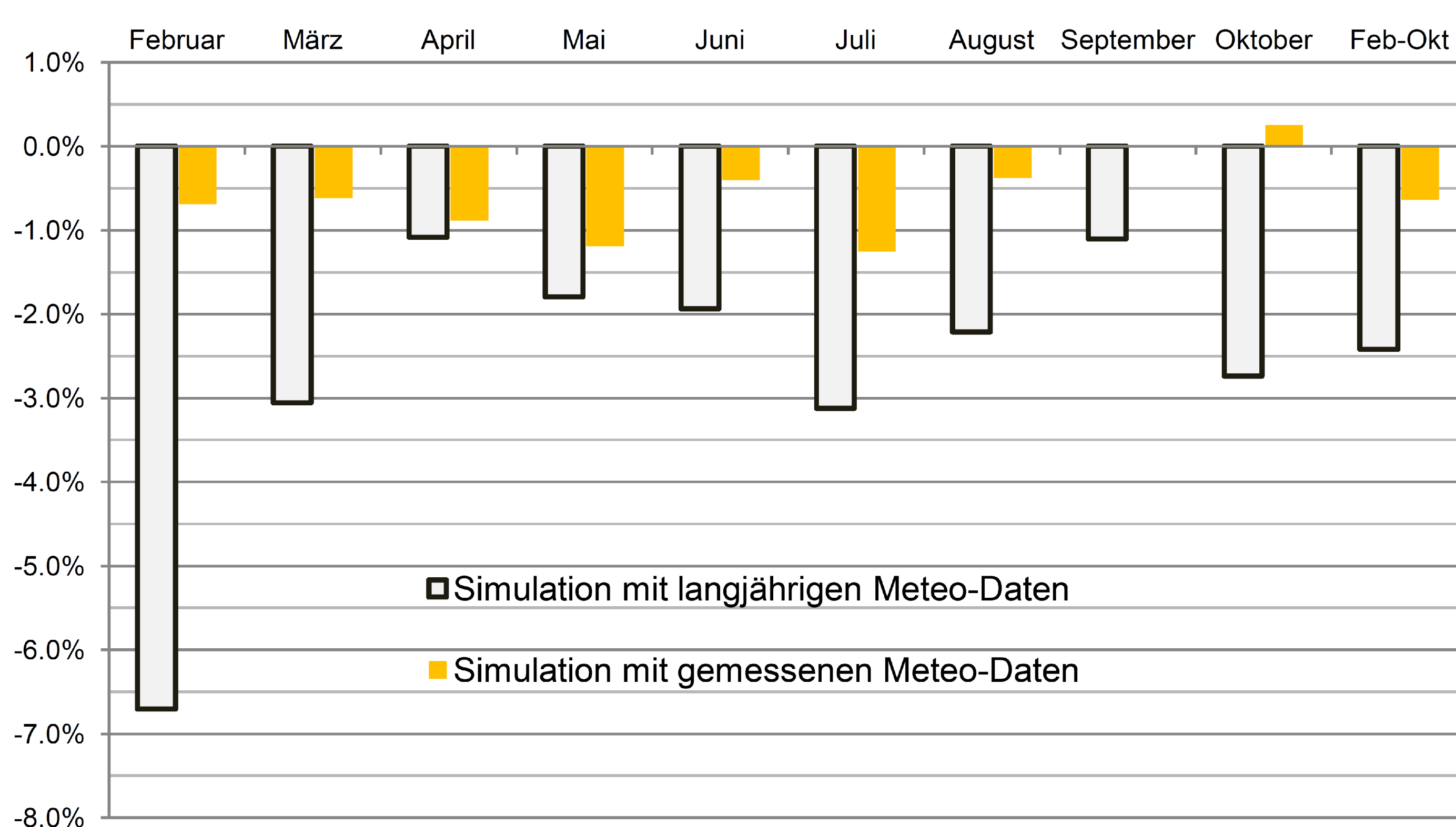
1. Wirkungsgrad abhängig von Einstrahlung, ggf. spektrale Effekte. 2. Anteil des direkten Sonnenlichts maßgeblich für Reflexions- und Verschattungs-Verluste. 3. Wirkungsgrad sinkt mit steigender Modultemperatur. 4. Modulstrom ist proportional zur Einstrahlung. 5. Ohm'sche Verluste hängen quadratisch vom Modulstrom ab. 6. Einstrahlung bedingt Modulleistung und -Spannung. 7. Wechselrichter- und Transformator-Stationen können sich bei Bestrahlung aufheizen. 8. Wechselrichterwirkungsgrad abhängig von Temperatur, DC-Spannung und Leistung (ggf. zusätzlich Überlastverluste). 9. Transformatorwirkungsgrad abhängig von Temperatur und Leistung. 10. Modulstrom ist temperaturabhängig. 11. Kabelwiderstand ist temperaturabhängig. 12. Modulleistung und -Spannung sind temperaturabhängig. 13. Kühlung. 14. Staubaufwirbelung oder Reinigung durch Wind. 15. Reinigung durch Regen. 16. z.B. Pollenflug, Ernte.

Aufgrund von natürlichen Wetterschwankungen, können sich die meteorologischen Bedingungen während einer bestimmten Messperiode z.T. deutlich von den in Ertragsprognosen angenommen langjährigen Mittelwerten unterscheiden. Demzufolge gibt es auch Unterschiede zwischen der in einer bestimmten Periode gemessenen PR und der langjährigen PR. Die folgenden Diagramme zeigen, dass die simulierte PR deutlich näher an der gemessenen PR liegt, wenn das Simulationssystem anstelle der langjährigen Mittelwerte die gemessenen meteorologischen Daten verwendet (Referenzanlage in Norditalien).

Simulierte und gemessene PR-Werte
(Wechselrichterausgang)



Abweichungen zwischen simulierten und gemessenen PR-Werten
(Wechselrichterausgang)



SCHLUSSFOLGERUNGEN:

Eine PR-Garantie oder ein PR-Versprechen an Stelle einer Ertrags-Garantie oder eines Ertrags-Versprechens, um Unsicherheiten und Varianzen der meteorologischen Daten zu umgehen, ist nicht sinnvoll, wenn die langjährigen PR-Werte aus dem Ertragsgutachten als Vergleichsbasis dienen.

Es können sich erhebliche Differenzen aufgrund der Abhängigkeit der PR von den vorherrschenden Wetter- und Umweltbedingungen in Kombination mit den Unsicherheiten der Messung ergeben. Letztere lassen sich durch hochwertige Messtechnik, Erfassung und Betreuung auf ca. ± 3 % begrenzen.

Um einen Vergleich der gemessenen PR-Werte mit der Ertragsprognose innerhalb der jeweiligen Unsicherheiten zu ermöglichen, muss der Urheber der Ertragsprognose in die Auswertung der Messdaten eingebunden werden. Nur wenn das für die Ertragsprognose benutzte Simulationssystem mit den gemessenen Daten anstelle des langjährigen Klimadatensatzes arbeitet, entsteht eine richtige Vergleichsbasis.