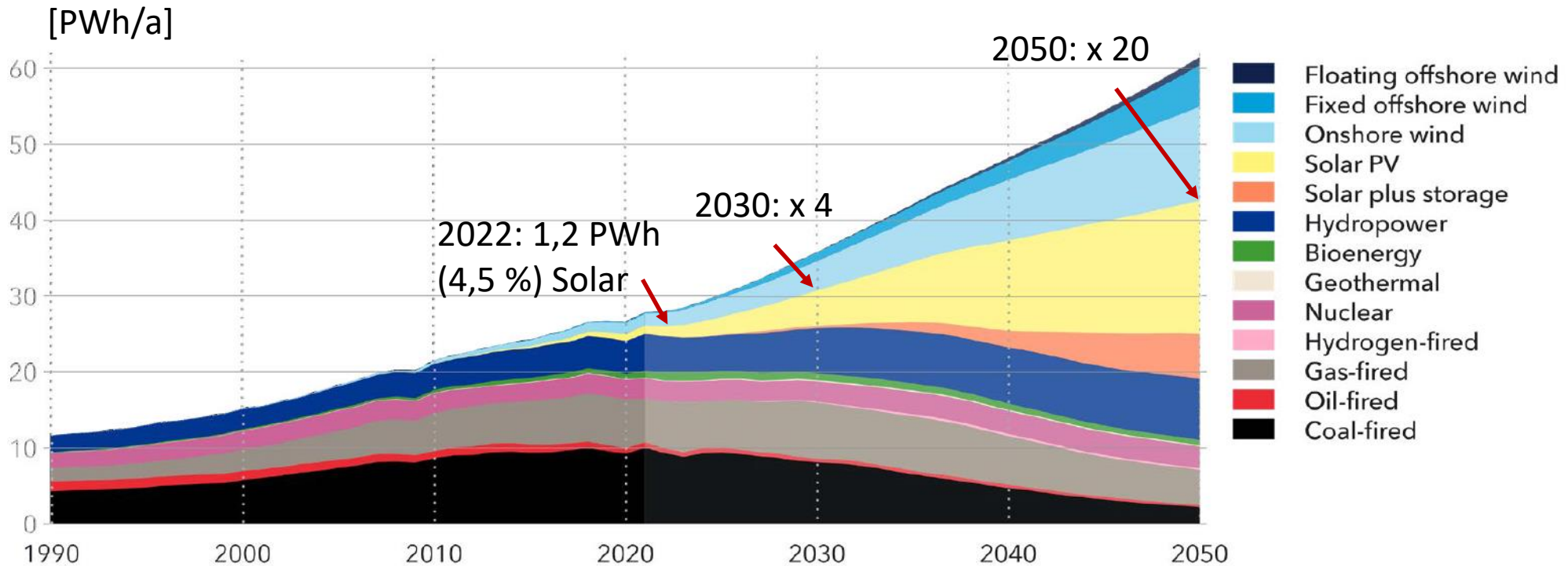


Entwicklung des Landverbrauchs von PV-Freiflächenanlagen in Europa

Dipl.-Ing. Dr. Manuela Franz

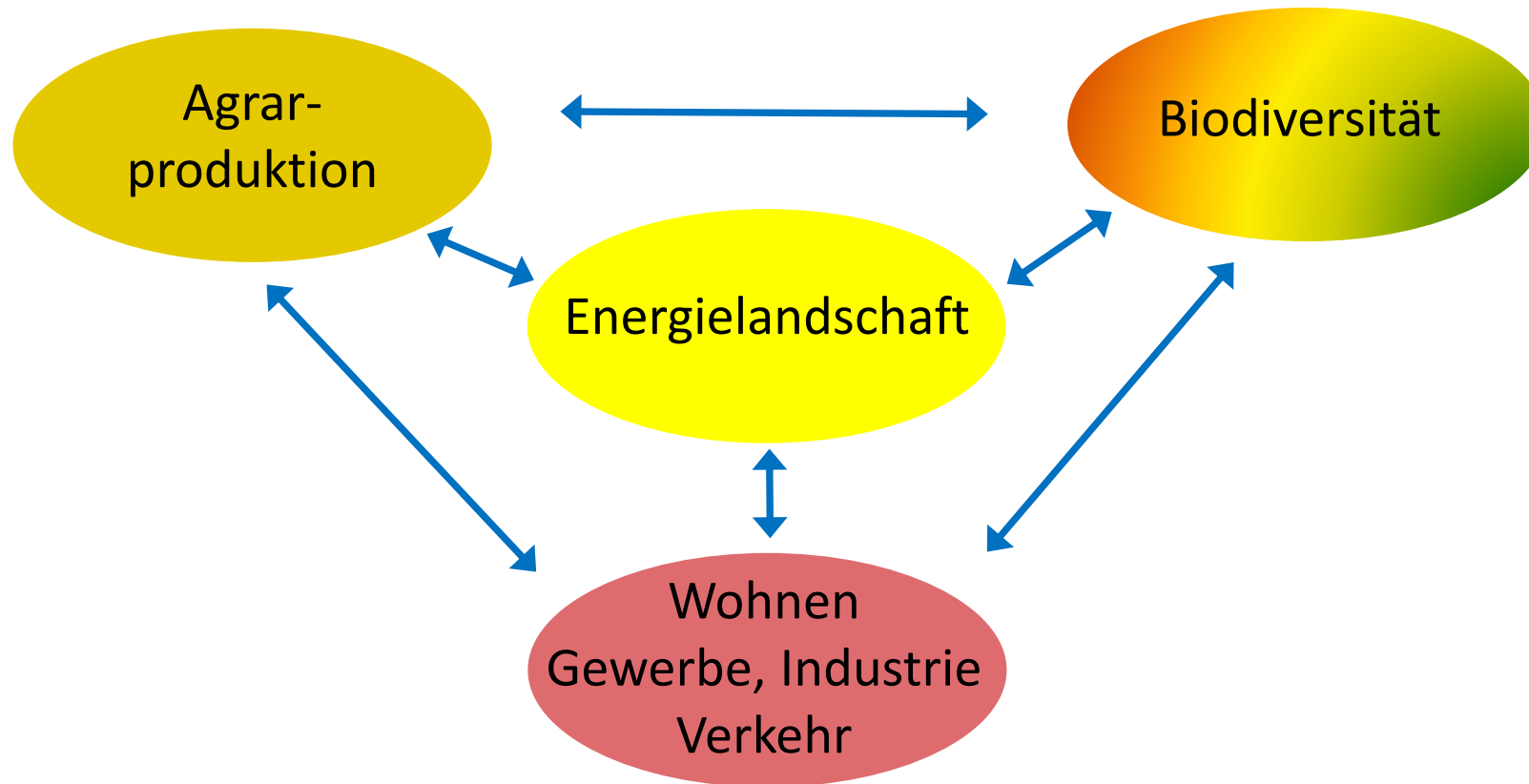
Weltweite netzgebundene Stromerzeugung nach Kraftwerkstyp

→ PV-Flächenbedarf steigt



(Quelle: DNV-Energy Transition Outlook 2022)

Landnutzungsänderung – Landnutzungskonflikte



Flächenbedarf von PV–Freiflächenanlagen

Literatur:

Unterschiedliche Darstellungsarten und Bezugszeiträume, kleine Stichprobenzahl:

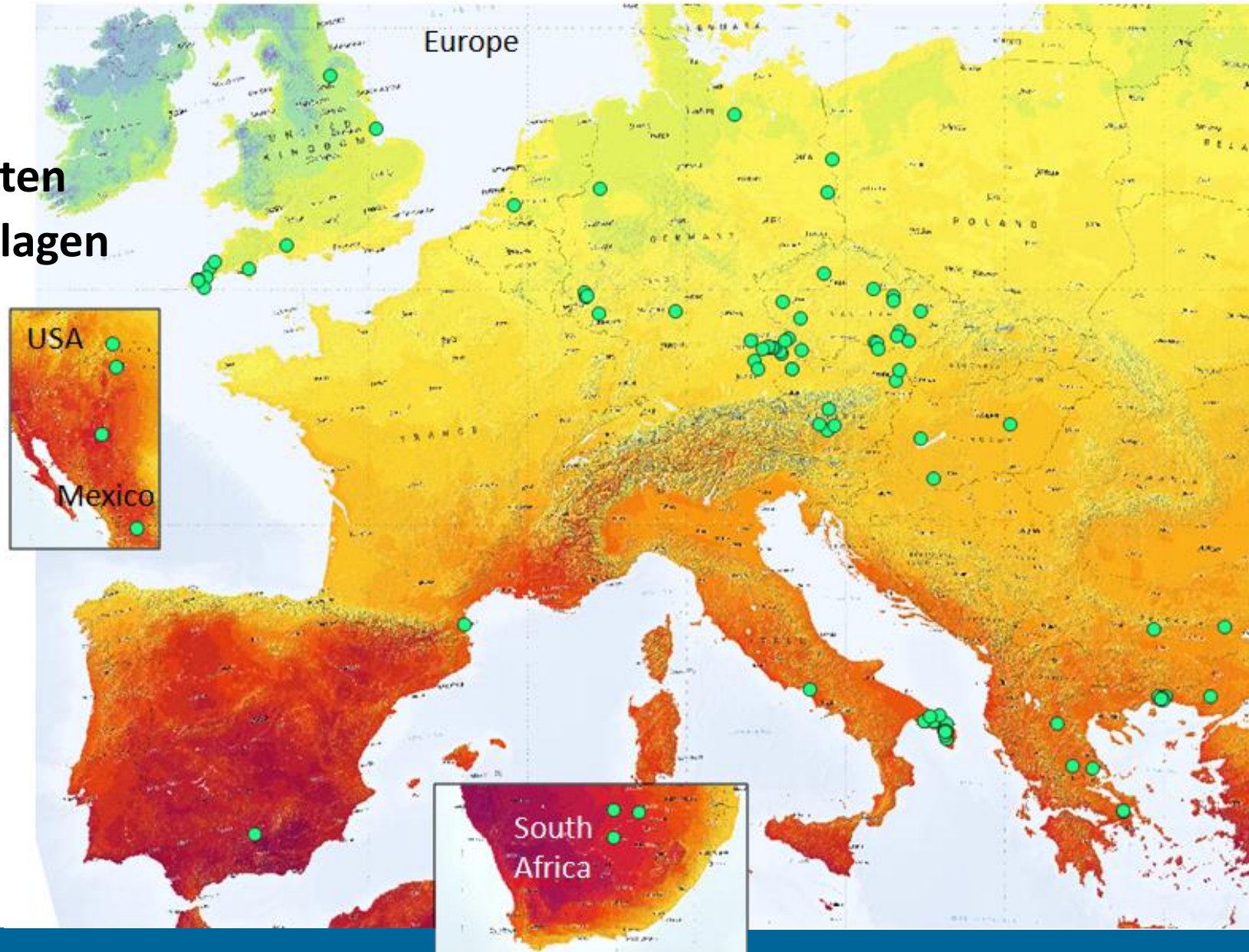
- Landnutzungsänderung [m^2/kWh]
- Jährliche Landnutzung [$\text{m}^2\cdot\text{a}/\text{kWh}$]
- Landnutzung der Herstellungsphase [m^2/kWh] (Ecoinvent)
- Packungsfaktor (Bodenfläche zu Modulfläche): 2,5
- Leistungsdichte [W/m^2]
- Fläche pro installierter Leistung: [m^2/kW]



→ **Systematische Untersuchung der zeitlichen Entwicklung des Landverbrauchs von PV–Freiflächenanlagen in Europa**

Erfassung der Anlagendaten von 91 PV–Freiflächenanlagen

- Installationsjahr
- Umzäunte Fläche
- Installierte Leistung
- Anzahl und Fläche der Module
- Nennleistung der Module
- Jährlich erzeugte elektrische Energie
- PV–Energiepotential des jeweiligen Standorts



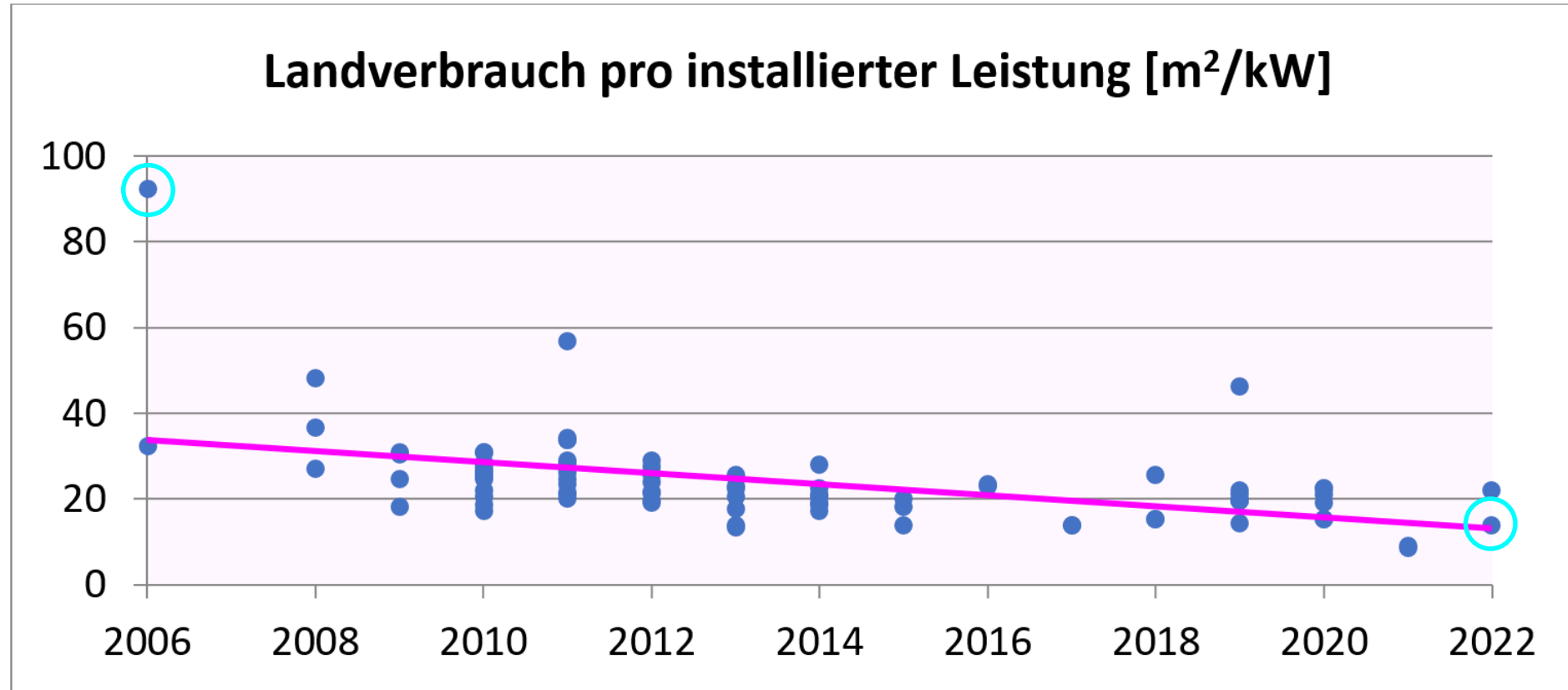
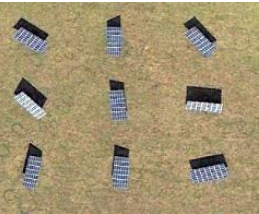
Berechnung folgender PV–Anlagen spezifischer Parameter:

Landverbrauch *unabhängig* von der geografischen Lage der PV–Anlage

- Landverbrauch pro kW installierte Leistung
- Landverbrauch pro m² Modulfläche

Landverbrauch *in Abhängigkeit* der geografischen Lage der PV–Anlage

- Landverbrauch pro kWh jährlich erzeugter elektrischer Energie
- jährliche Produktion elektrischer Energie pro m² Modulfläche



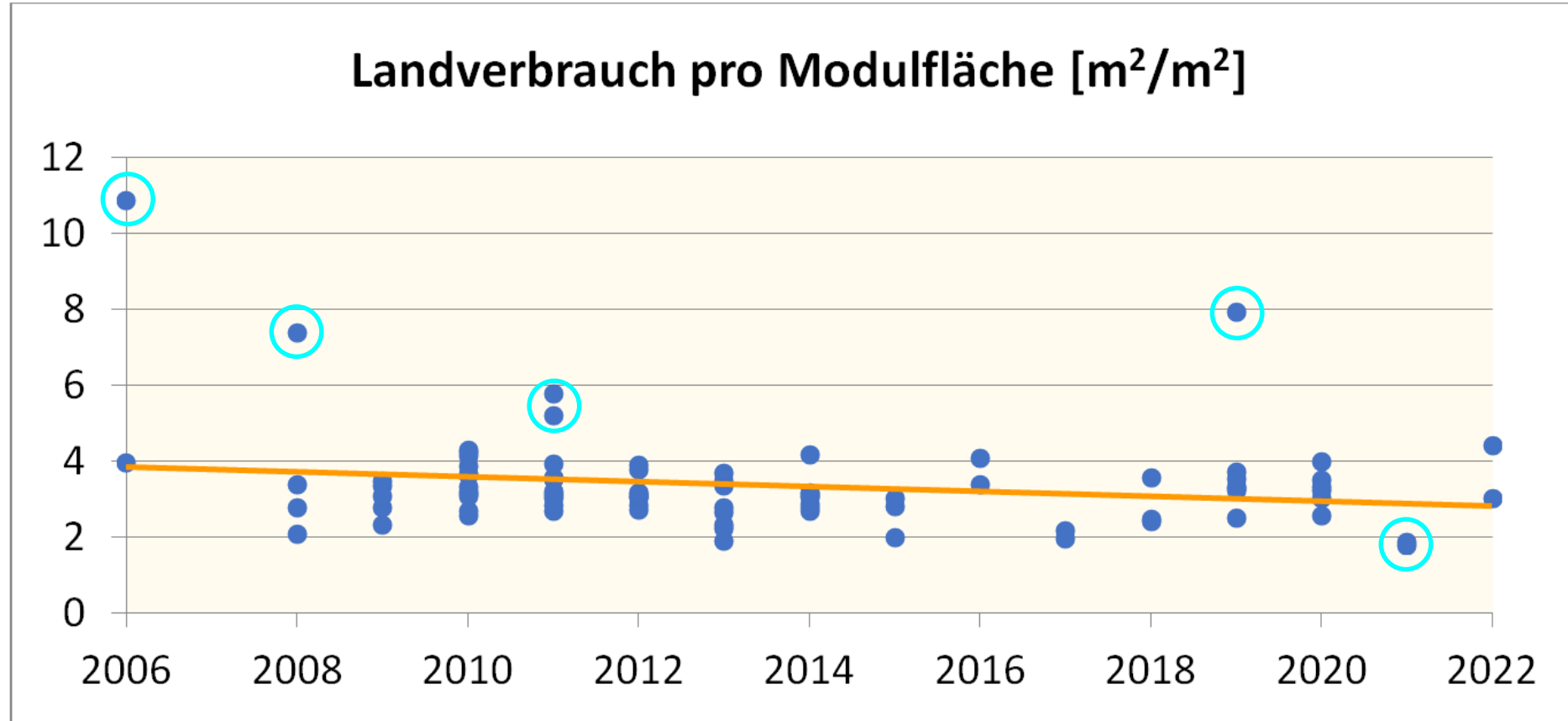
Vgl. Literatur:
NREL:
24,7 m²/kW

2006: 37,5 m²/kW – 2022: 16 m²/kW → -61 %

Ausschluss Einzel-Tracker-System (2006) und Ost-West-Dachform (2022): -50 %



Ergebnisse – Lageunabhängig

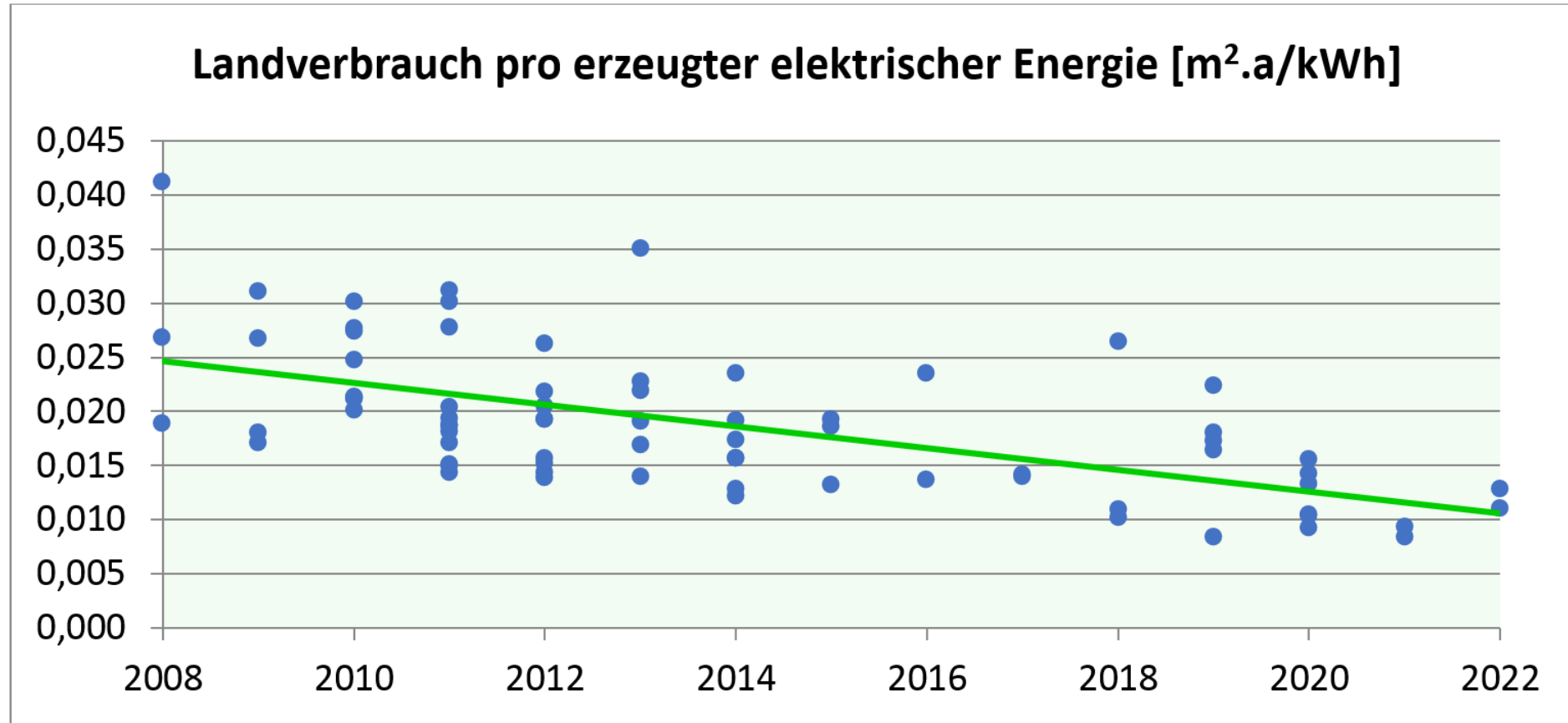


Vgl. Literatur:
Fthenakis 2009:
2,5

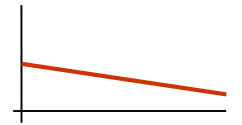
Mittelwert der Stichprobe: 3,35 Medianwert: 3,15

Trendlinie: -29 % Trendlinie ohne „Ausreißer“: -6 %

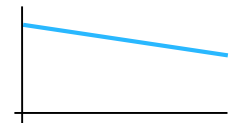
Ergebnisse – Lageabhängig



Hohe Sonneneinstrahlung:



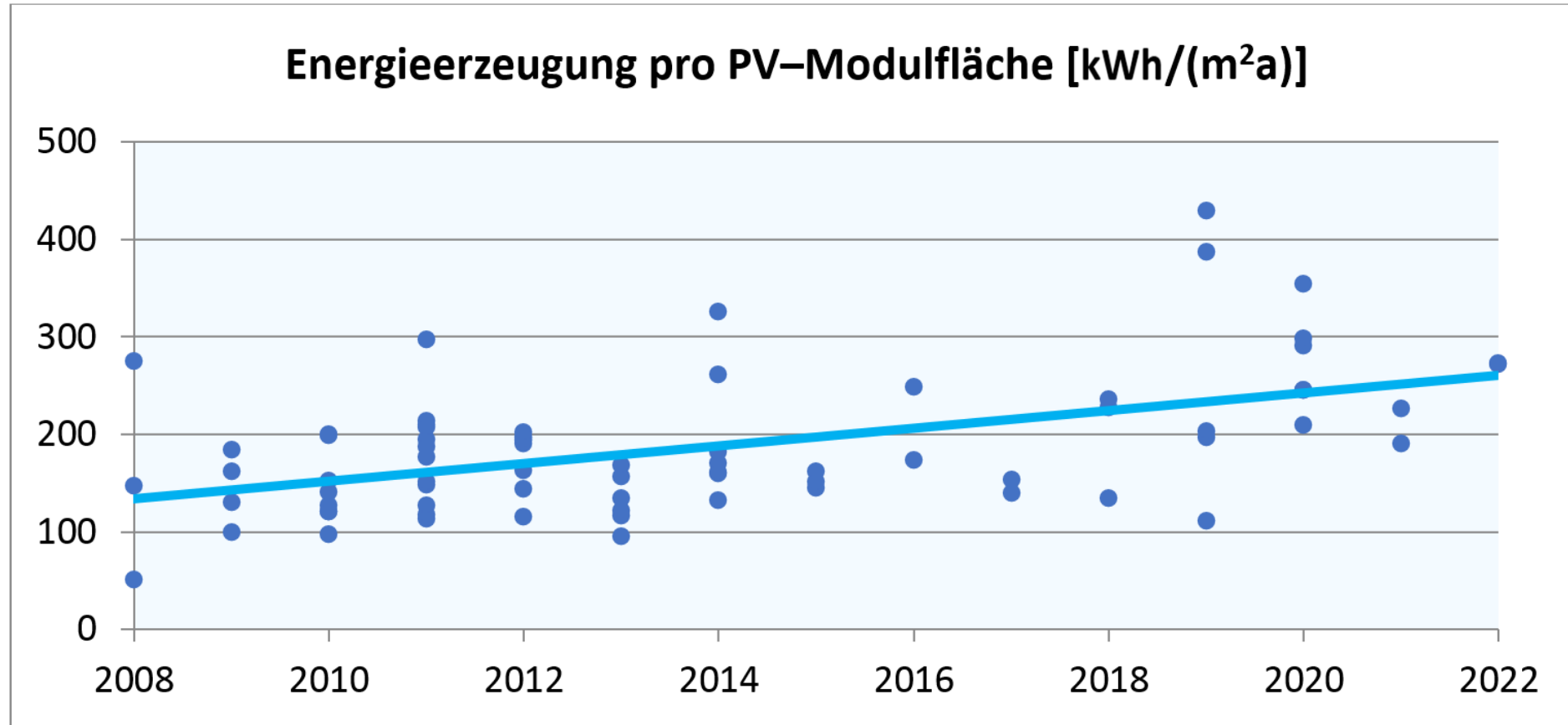
Niedrige Sonneneinstrahlung:



Vgl. Literatur:
Vietnam 2021:
0,008 m².a/kWh

2008: 0,029 m².a/kWh – 2022: 0,013 m².a/kWh → -57 %

Ergebnisse – Lageabhängig



Unabhängig von Bodenfläche; Entwicklung des Wirkungsgrads der Module

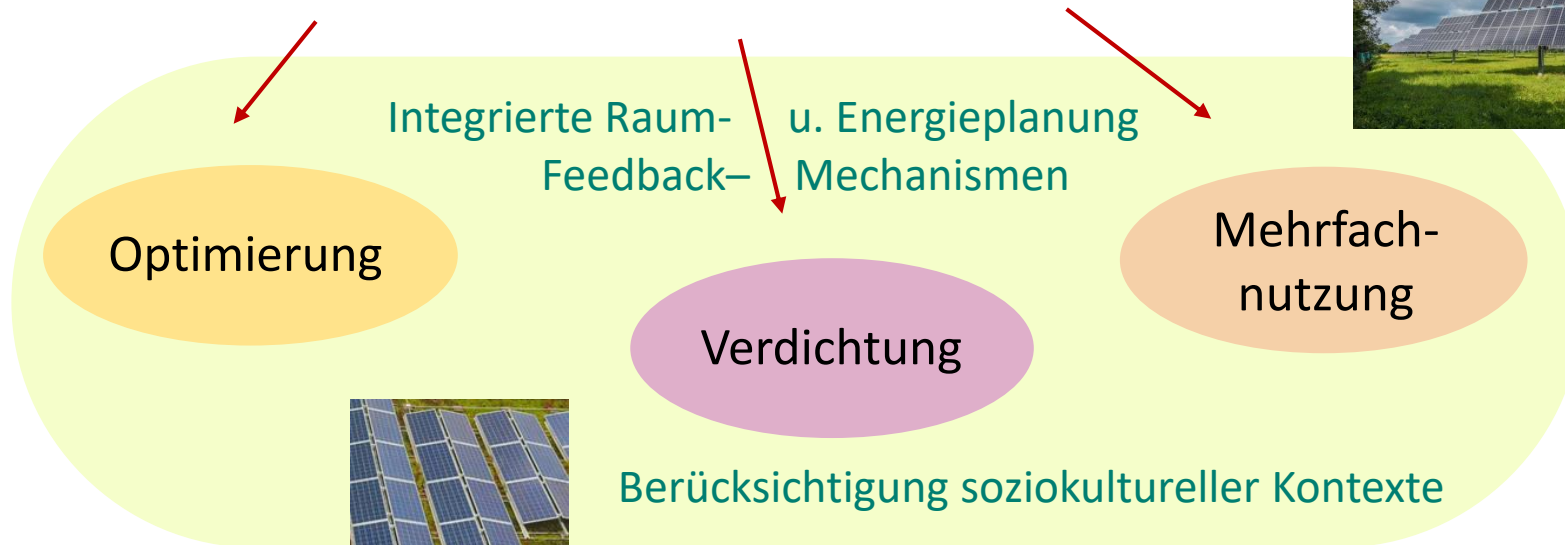
2008: 150 kWh/(m²a) – 2022: 250 kWh/(m²a) → + 85 %

Zusammenfassung und Ausblick

Trend der letzten 15 Jahre

- Landverbrauch pro installierter Leistung hat sich halbiert
- Landverbrauch pro Modulfläche Faktor 3,15 → könnte um 20 % verbessert werden
- Landverbrauch pro erzeugter elektrischer Energie: – 57 %
- Energieerzeugung pro m² Modulfläche: Steigerung um 85 %

Zukünftige Ziele: so wenig Bodenverbrauch wie möglich



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



QUELLE: FRAUNHOFER ISE