

Eine Agri-Photovoltaikanlage über einer Gemüsebau- und Ackerfläche ist aus agronomischer Sicht umsetzbar und wäre wirtschaftlich attraktiv. In Bezug auf Raumplanungsaspekte bestehen Realisierungschancen. Ein definitiver Entscheid wird jedoch erst nach Eingabe eines Baugesuchs erfolgen.

Ausgangslage & Standort

Der Gemüsebaubetrieb Imhofbio bewirtschaftet rund 90 Hektaren Landwirtschaftsfläche und produziert vorwiegend Freilandgemüse und Ackerkulturen. Die Machbarkeit von Agri-Photovoltaikanlagen wurde im Rahmen einer ZHAW-Studie für mehrere Flächen des Betriebs geprüft. Die vielversprechendste Fläche Dreiägerten (Abbildung 1) befindet sich in Schwerzenbach ZH:

Fläche:	1.8 Hektaren
Bewirtschaftungsrichtung:	Südwest-Nordost (-53°)
Fruchtfolge:	Kunstwiese, Kürbis, Salate / Fenchel, Lagergemüse, Ackerkulturen
Reihenabstand:	22.8 m (vorgegeben durch Bewirtschaftung)
Mögliche Anlagentypen:	vertikal / hochaufgeständert / Trackingsysteme

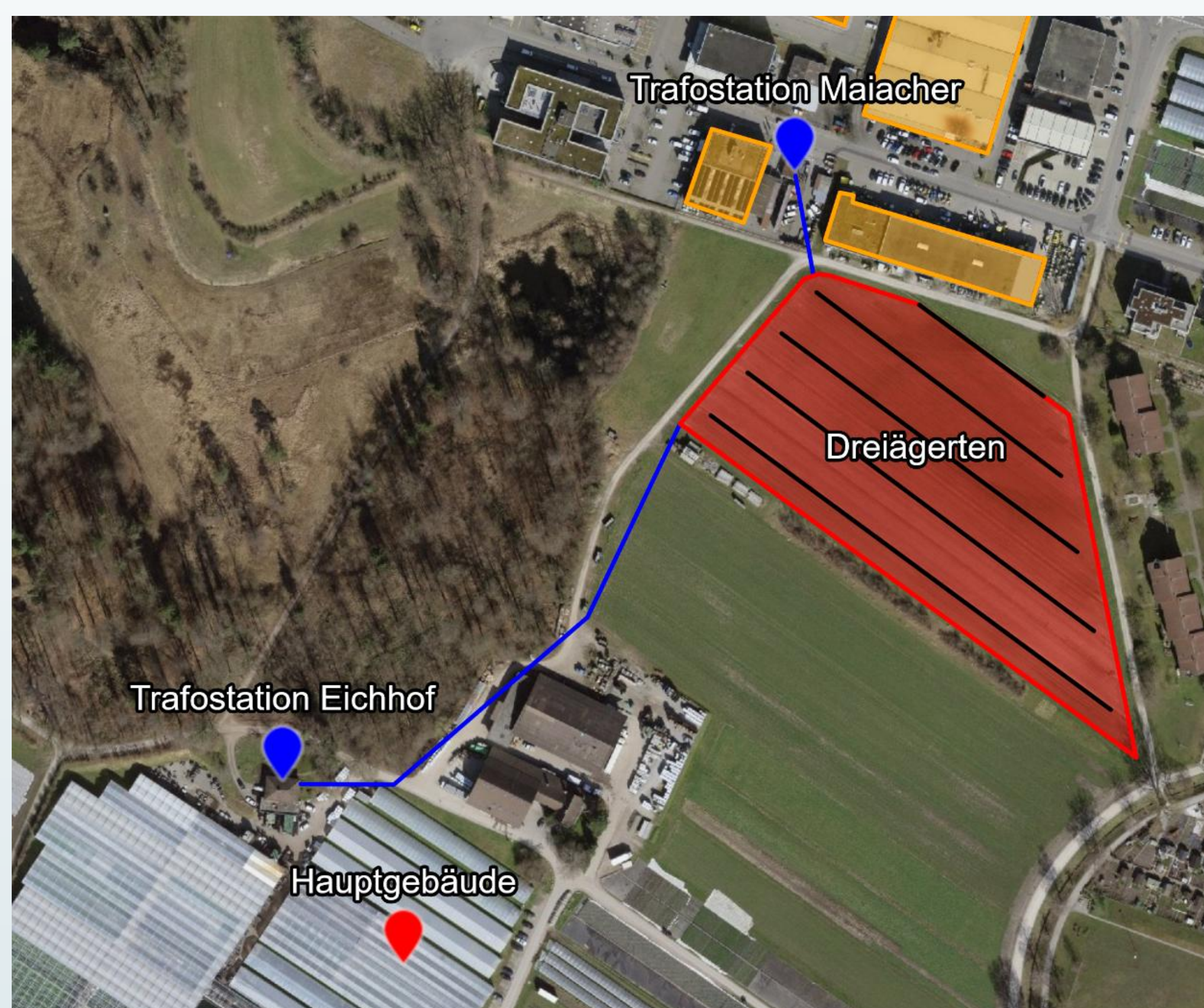


Abb. 1: Grobübersicht des Anlagenstandorts mit Perimeter für Agri-PVA (rot), Modulreihen (schwarz) und zwei möglichen Netzanschlüssen (blau). Eine Volleinspeisung oder ein vZEV (orange Gebäude) können anlagennah realisiert werden (Trafo Maiacher), während für Eigenverbrauch eine längere Leitung neben das Hauptgebäude erforderlich ist (Trafo Eichhof).

Bewilligungsfähigkeit

Vorabklärungen mit dem kantonalen Amt für Raumplanung haben ergeben:

- In rund 30 m Distanz zu Natur- und Waldschutzgebiet
- Anlage dient Versuchs- und Forschungszwecken
- Punktuelle Auflagen möglich (reflexionsarme PV-Module, Vermeidung Kollisionsrisiko für Vögel und Fledermäuse)
- Die Agri-PVA ist grundsätzlich bewilligungsfähig

Projektvarianten

Aus der Kombination möglicher Anlagentypen (Abb. 4 bis Abb. 6) und Möglichkeiten zur Stromvermarktung wurden total 20 Projektvarianten ausgearbeitet und hinsichtlich Wirtschaftlichkeit ausgewertet. Die besten beiden Varianten sind:

	Hochaufgeständert LEG	Vertikal Eigenverbrauch
Nennleistung	590 kWp	375 kWp
Jahresertrag	684 MWh/a (1'157 kWh/kWp)	418 MWh/a (1'115 kWh/kWp)
Winterertrag	173 MWh/a (293 kWh/kWp)	144 MWh/a (384 kWh/kWp)
Eigenverbrauch	-	62 %
Investition* (exkl. Netz)	542'000 CHF (500'000 CHF)	600'000 CHF (450'000)
Gestehungskosten**	4.8 Rp./kWh	9.7 Rp./kWh
Amortisation**	9 Jahre	9 Jahre
IRR**	12 %	12 %

* höhere Kosten (+ 110'000 CHF) für Netzanschluss bei Variante vertikal mit Eigenverbrauch
 ** inkl. Unterhaltskosten mit Einspeisevergütung 5.5 Rp./kWh, LEG Tarif 10.8 Rp./kWh, Eigenverbrauchstarif 22 Rp./kWh, Kapitalzins 4.5 % & EIV bzw. HEIV gemäss Pronovo.

Abb. 2 zeigt eine Visualisierung der beiden Anlagenvarianten als Front- und Seitenansicht für jeweils eine Modulreihe. Die Amortisationszeit und der IRR weiterer Projektvarianten mit Amortisationszeiten unter 25 Jahren sind auf Abb. 3 gezeigt.

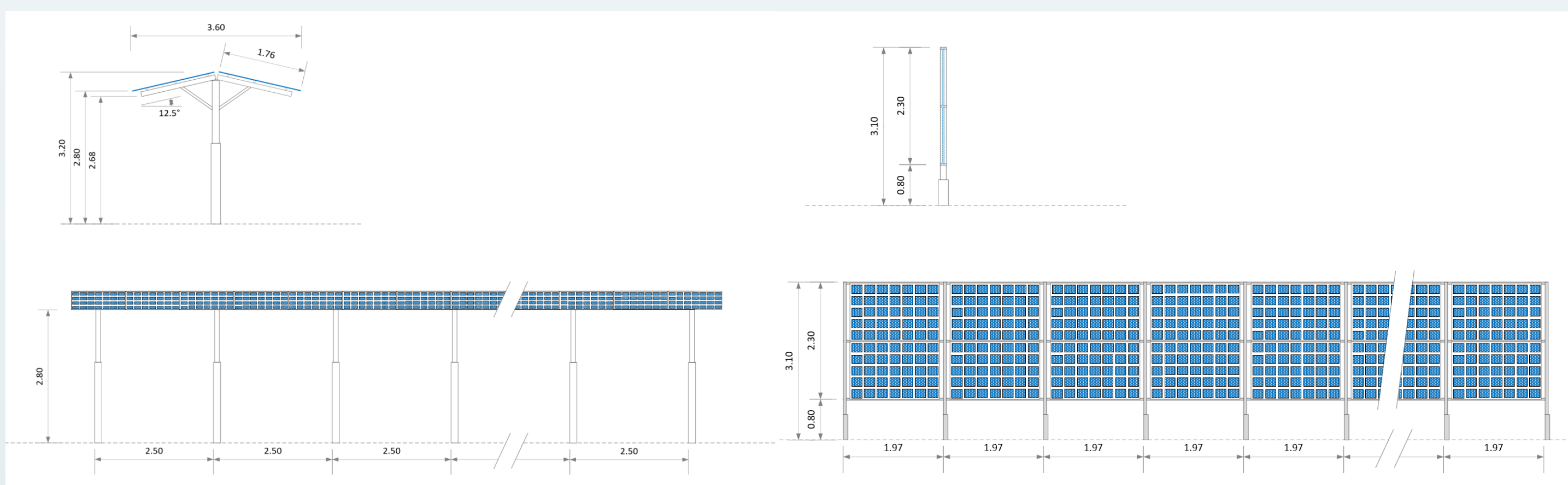


Abb. 2: Die Front- und Seitenansicht der beiden vielversprechendsten Varianten (links hochaufgeständert und rechts vertikal). Sie bilden einen Teil der Grundlagen für die Baueingabe.

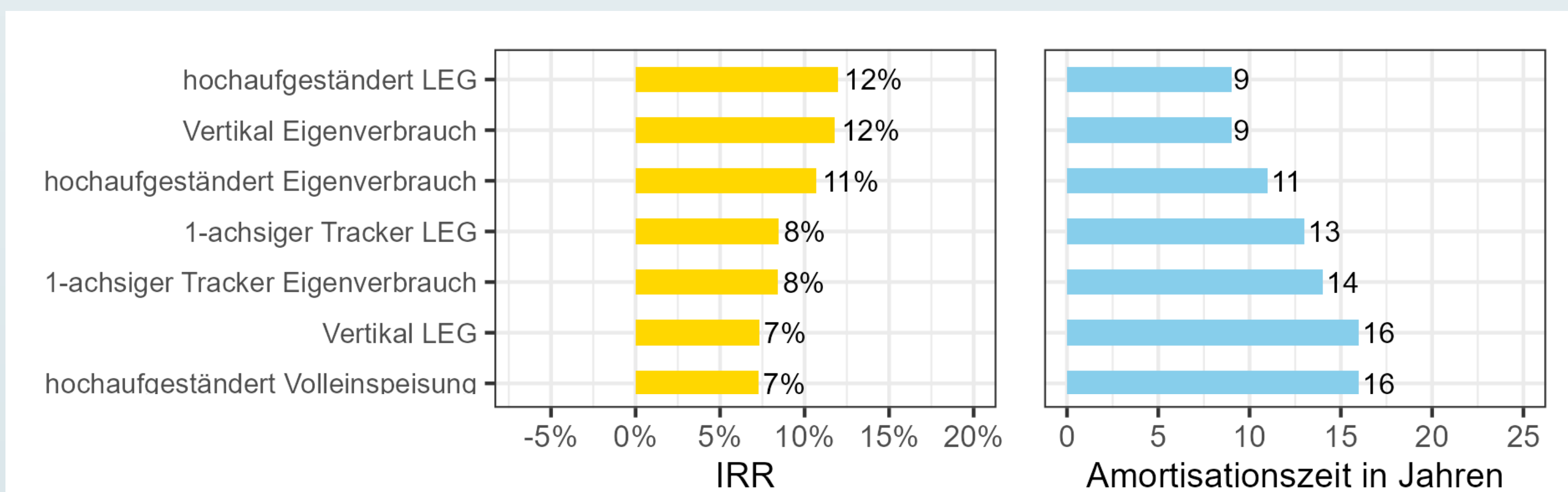


Abb. 3: Jährliche Gesamtkapitalrendite (IRR) und Amortisationszeit für alle Projektvarianten mit Amortisationszeit < 25 Jahren. Inkl. Unterhaltskosten; Einspeisevergütung 5.5 Rp./kWh, LEG Tarif 10.8 Rp./kWh, Eigenverbrauchstarif 22 Rp./kWh, Kapitalzins 4.5 % & EIV bzw. HEIV gemäss Pronovo. Ausgeblendet sind 2-achsige Trackingsysteme sowie Vermarktungsvarianten mit gleitender Marktprämie (IRR < WACC von 4.5 %).

Forschungsgruppe Erneuerbare Energien
 Dionis Anderegg, Sven Strebel, Jürg Rohrer
 Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW
 Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen
 8820 Wädenswil

Abschlussbericht zu Machbarkeitsstudien für weitere Betriebe und Flächen:
 DOI:10.21256/zhaw-2645



Abb. 6: Zweiachsig nachgeführte Agri-PVA (151 kWp) von Remtec auf dem Campus Grüental der ZHAW Wädenswil (CH)



Abb 4: Vertikale Agri-PVA (4.1 MWp) von Next2Sun in Donaueschingen (D)



Abb 5: Einachsig nachgeführte Agri-PVA (4.6 MWp) von Ideematec in Pischelsdorf (A)

