

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 73 (2011)  
**Heft:** 6-7

**Rubrik:** Software für PV-Anlagenbau

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 03.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Eine ins Dach integrierte Photovoltaikanlage zur Produktion von elektrischer Energie und mit thermischer Nutzung als Sonnenkollektor für die Heubelüftung.

## Software für PV-Anlagenbau

Mit der neusten Version 2.0.1 von ART-SOKO wird es möglich, Photovoltaik-(PV)-Anlagen zu berechnen, die ins Dach integriert und mit der Heubelüftung kombiniert werden sollen. Gleichzeitig ist sie jetzt unter Vista und Windows 7 lauffähig. Weiter steht die neuste Version der Lüfterliste zur Auswahl von Heubelüftungsventilatoren mit drei neu getesteten Ventilatoren der Firma Barth AG auf der Homepage von ART zum Herunterladen zur Verfügung.

Franz Nydegger\*, Ludo van Caenegem\*

Eine Untersuchung von ART (ART-Bericht 709) hat gezeigt, dass ins Dach integrierte PV-Anlagen sehr gut mit der Heubelüftungsanlage kombiniert werden können. Bei PV-Anlagen werden lediglich 10 bis 15% der Sonnenenergie in elektrische Energie umgewandelt. Der grösste Teil der eingestrahlten Energie geht als Abwärme verloren. Ein Teil dieser Wärme kann durch Hinterlüftung der Solarmodule für die Heutrocknung genutzt werden. Durch die Belüftung werden die Solarzellen um bis zu 15 °C gekühlt, wodurch der elektrische Wirkungsgrad um etwa 6% zunimmt.

### Planung der Belüftungsanlage mit Sonnenkollektor

Das Vorgehen für die Berechnung von PV-Anlagen entspricht dem bei herkömmlichen Sonnenkollektoren mit Faserzement- oder Blechabdeckungen. Die

für den Sonnenkollektor nutzbare Fläche sollte erfahrungsgemäss rund der doppelten Heustockfläche entsprechen. Die aktualisierte Lüfterliste unterstützt die Auswahl eines passenden Ventilators. Für die Optimierung einer solaren Heu-

belüftungsanlage ist das Berechnen verschiedener Varianten von grosser Bedeutung. Dazu eignet sich die Software «ART-SOKO Dimensionierung von Sonnenkollektoren für die Heubelüftung». Sie unterstützt die Planung und

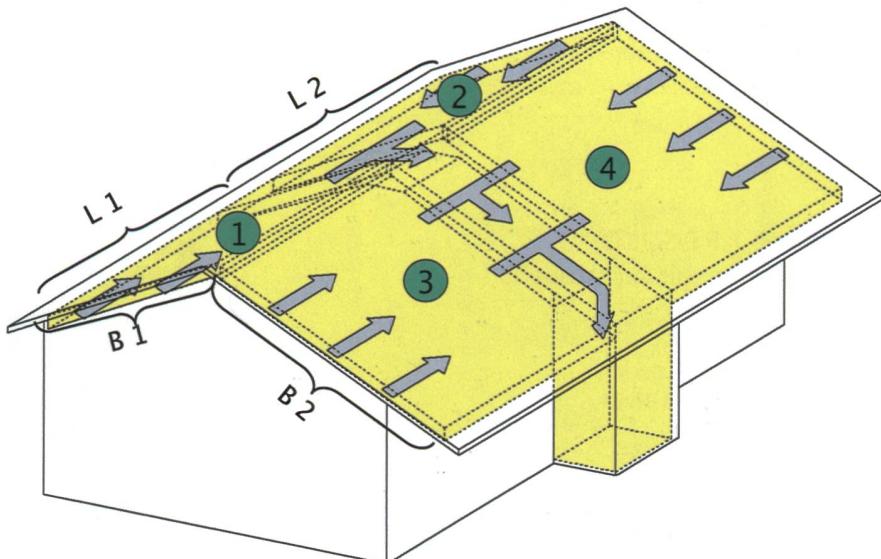


Abb. 1: Sonnenkollektoren können aus mehreren Feldern bestehen. Hier sind im Pfettendach vier Kollektorfelder auf zwei Dachflanken mit unterschiedlichen Längen ( $L_1, L_2$ ) und Breiten ( $B_1, B_2$ ) und einem mittigen Sammelkanal dargestellt.

\*Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CH-8356 Ettenhausen

# Energieforum

ist besonders auf Berater und Planer ausgerichtet.

## Aufbau und Grundlage der Software

Die Software ist eine für die Betriebssysteme ab Windows 2000 bis Windows 7 geeignete Java-Anwendung.

Es sind die Flächen und die entsprechenden Höhen der Heustöcke einzugeben. Weitere Eingaben betreffen die Abmessungen der geplanten Kollektorfelder und Balkenhöhen. Es können 1, 2 oder 4 Kollektorfelder angewählt werden.

Anschliessend ist der Kollektortyp (Abdeckmaterial und Strömungsrichtung) aus der Auswahlliste zu wählen. Hier ist jetzt neu die Option PV-Anlage enthalten.

## Ergebnisse zur Sonnenkollektoranlage

Die Software berechnet für bis zu sechs Heustöcke den Durchsatz des Ventilators (in Abhängigkeit von der Stockfläche) und den Druckverlust (in Abhängigkeit von der Stockhöhe) und mit der eingesetzten Situation für jedes Kollektorfeld die Luftgeschwindigkeit, den Wirkungsgrad und die mögliche Temperaturerhöhung (bei rund 800 Watt/m<sup>2</sup> Einstrahlung auf Kollektorebene). Der Auslegepunkt geht aus der Berechnung des optimalen Abstands zwischen Dachabdeckung und Luftleitplatte (Unterdach) hervor. Für jedes Kollektorfeld wird nach dem Punkt gesucht, der einen möglichst hohen Wirkungsgrad unterhalb der Limite von 100 Pa Luftwiderstand erreicht. Der Auslegepunkt ist in der grafischen Darstellung markiert (Abb. 2). ■

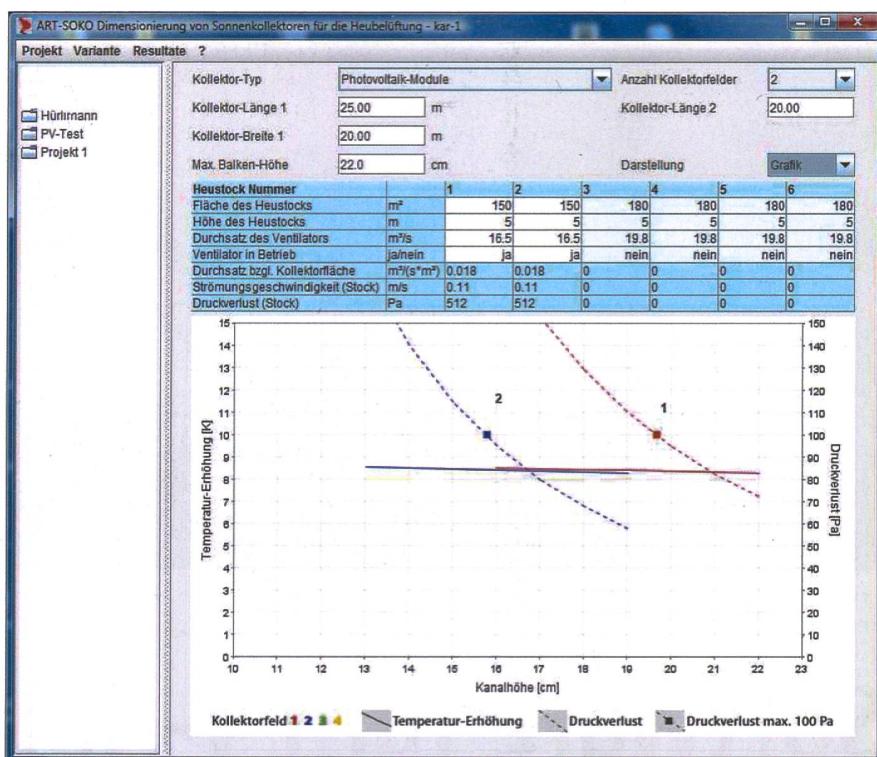


Abb. 2: Darstellung der Ergebnisse durch ART-SOKO für eine Anlage mit Photovoltaik-Modulen auf einer Fläche von 45 m Länge und 20 m Breite und zwei Heustöcken mit je 150 m<sup>2</sup>. Die Luftführung sieht einen zweiseitigen Ansaug vor. Kollektorfeld 1 misst deshalb 25 × 20 m, Kollektorfeld 2 somit 20 × 20 m. Der berechnete optimale Auslegungspunkt für Kollektorfeld 1 liegt bei einer Kanalhöhe von 20 cm, für Kollektorfeld 2 bei 16 cm. Die Temperaturerhöhung beträgt rund 8 °C.

## > PRODUKTE UND ANGEBOTE PUBLITEXT

### Saure und ertragsschwache Böden?

### Nach der Ernte – Zeit zum Kalken

Pflanzliche Erträge entziehen dem Boden nicht nur die bekannten Pflanzennährstoffe Stickstoff, Phosphor und Kali, sondern auch bedeutende Mengen an Kalk. Die Kalkzufuhr ist akut gefährdet, nachdem kalkhaltige Dünger wie Thomasmehl und Klärschlamm aus Umwelt- und Bodenschutzgründen seit Jahren nicht mehr verwendet werden dürfen. Wird unseren Böden nicht regelmäßig Kalk zugeführt, versauern sie zu sehends, und die Erträge lassen nach.

KIWE-Ca-Düngkalkprodukte sind ein Nebenprodukt aus Kieswerbetrieben und fallen beim Waschen von Rohkies in grossen Mengen an. In flüssiger oder streufähiger Form lassen sie sich das ganze Jahr mit Güllefässern oder Kompoststreuern auf Acker- und Wiesland ausbringen.

 Natürlicher Düngkalk aus Ihrer Region  
www.kiwe-ca.ch

Die Vorteile von KIWE-Ca-Düngkalkprodukten:

- Regionale Produkte aus Kieswerken in Ihrer Nähe
- Natürliche und saubere Produkte der Kiesgewinnung
- Kurze Transportwege ohne unnötige Umweltbelastung
- Preiswerte Produkte durch regionalen Vertrieb
- Überall und jederzeit erhältlich, keine Lieferengpässe
- Phosphatfrei, deshalb ideal in Gebiete mit intensiver Tierhaltung
- Enthalten viele Spurenelemente wie Mg, Fe, Mn, usw.
- Auch für den biologischen Landbau zugelassen
- In Güllengruben mischbar zum Verschlauchen
- Professionelle Ausbringung durch regionale Lohnunternehmer

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter [www.kiwe-ca.ch](http://www.kiwe-ca.ch).



**ANALYSA Bodenberatung + Umwelttechnik AG**  
Postgässli 23  
3661 Uetendorf  
Tel.: +41 (0)33 346 47 47  
Fax: +41 (0)33 346 47 48  
www.kiwe-ca.ch

### Vertrieb ART-SOKO:

Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART,  
Bibliothek  
CH-8356 Ettenhausen  
Tel. +41 (0)52 368 31 31,  
Fax +41 (0) 52 365 11 90  
doku@art.admin.ch,  
<http://www.art.admin.ch>

Lüfterliste: <http://www.agroscope.admin.ch/bau-tier-arbeit>, dann Menüpunkt Publikationen