

Reiner Brunsch und Volkhard Scholz, Potsdam

## Individuelle Wasserversorgung von Rindern an einer Photovoltaik-Weidezentrale

*Die Nutzung von Solarstrom für die Wasserversorgung weidender Rinder ist ein sicheres, aber noch wenig verbreitetes Konzept zur Einsparung von Arbeitszeit und Kosten. In einer Mutterkuhherde wird ein System zur Erfassung der individuellen Wasseraufnahme und des Tränkverhaltens erprobt. Die Photovoltaik-Weidezentrale wurde von den Autoren konzipiert und im Auftrag des ATB gebaut. Es wird untersucht, in wie weit die Informationen über das individuelle Tränkverhalten für das Herdenmanagement interessant ist. Das System wird beschrieben und Ergebnisse aus den ersten Monaten des Praxisbetriebes werden diskutiert.*

Prof. Dr. habil. Reiner Brunsch ist Leiter der Abteilung „Technik in der Tierhaltung“ und Dr.-Ing. Volkhard Scholz ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Abteilung „Technik der Aufbereitung, Lagerung und Konservierung“ im Institut für Agrartechnik Bornim e.V. (ATB), Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam (Wiss. Direktor: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Zasko); e-mail: [rbrunsch@atb-potsdam.de](mailto:rbrunsch@atb-potsdam.de)

### Schlüsselwörter

Wasseraufnahme, Rinder, Weide, Photovoltaik

### Keywords

Water intake, cattle, pasture, photovoltaics

Die Bereitstellung von Tränkwasser und die Gewährleistung der Hütesicherheit sind aufwändige Arbeiten beim Beweiden hoffernden Grünlandes mit Mutterkühen. Die Überwachung größerer Herden insbesondere im Hinblick auf Erkrankungen und Abkalbungen erfordert ebenfalls viel Arbeitszeit und liefert infolge der nur zeitweiligen Anwesenheit des Betreuungspersonals einen unvollständigen Überblick. Das Verhalten weidender Rinder bezüglich der Wasseraufnahme liefert individuelle Informationen. So sondern sich Kühe vor der Kalbung von der Herde ab, lahme oder anderweitig erkrankte Tiere folgen der Herde nur bedingt. Tränkwasserbereitstellung auf Weidestandorten ist ein vorzüglicher Anwendungsfall für die Nutzung von Solarenergie [1, 2]. Der Wasserbedarf der Rinder ist von den klimatischen Bedingungen stark abhängig und steht in gewisser Übereinstimmung mit der Globalstrahlung und damit der Verfügbarkeit von Solarstrom [1, 3].

Das Ziel des Projektes „Photovoltaik-Weidezentrale für Rinder mit Einzeltierüberwachung“ besteht in der Entwicklung und Erprobung eines Tränksystems mit individueller Tränkwasserversorgung und -verbrauchsaufzeichnung sowie geeigneter Modelle zur Bewertung der Wasseraufnahme des Einzeltieres. Mit dieser Veröffentlichung wird das technische Konzept beschrieben und erste Ergebnisse zur Leistungsfähigkeit des Systems vorgestellt.

### Systembeschreibung

Die Weidezentrale besteht aus zwei Teilen, die auf Anhängern montiert sind. Auf Wagen 1 wurden das Solarpaneel, die Wetterstation, die Steuerung für die Solarstromerzeugung und -speicherung, die Datalogger und die Batterien montiert. Wagen 2 (Bild 1) ist der eigentliche Tränkwagen mit Wasservorratstank, sechs Einzeltränken mit Tiererkennung sowie Steuereinheit und Datalogger für die Tiererkennung und Wasserverbrauchsaufzeichnung. Beide Wagen sind für die Aufstellung in geringer Entfernung zueinander (bis etwa 30 m) und in unmittelbarer Nähe eines Brunnens konzipiert.

### Solarpaneel

Das Solarpaneel wurde bereits 1993 für einen anderen Einsatzfall in Betrieb genommen und besteht aus 6,74 m<sup>2</sup> Modulfläche mit einem Neigungswinkel von 50° zur Horizontalen und einer Nennleistung von 672 W<sub>p</sub> bei 12 V.

### Speicherkapazität

Als Energiespeicher dienen sechs Batterien (Classic OpzS Einzelzelle) mit 350 Ah. Ein 4000 Liter fassender Wassertank ist als Puffer- und Vorratsbehälter auf dem Tränkwagen aufgebaut. Zur Ermittlung der Gesamtleistung der PV-Anlage wird bei Erreichen der maximalen Ladekapazität der Batterien und bei vollem Wassertank die Pumpe weiter betrieben und die geförderte Wassermenge über eine separate Wasseruhr erfasst.

### Brunnen und Pumpe

Bei dem Brunnen handelt es sich um einen Bohrbrunnen mit einem Durchmesser von 200 mm und einer Tiefe von 7 m. Der Wasserstand ist etwa 2 m unter Geländeoberkante. Die Pumpe des Typs „SHURFLO 9300“ wird mit einer Spannung von 24 V betrieben und ist in einer Tiefe von 5 m aufgehängt. In der speziellen Anlagenkonfiguration beträgt die maximale Förderleistung etwa 420 l/h. Die tatsächliche Fördermenge wird von einer Wasseruhr ermittelt und als Stunden-summe gespeichert.

### Tränken

An den Längsseiten des Tränkwagens befinden sich je drei Anbautränken mit Niederdruckventil. Im Zulauf jeder Tränke ist eine Wasseruhr mit Impulsgeber (12,95 ml/Impuls) montiert. Der Tränkplatz wird seitlich durch Trennbügel mit einer lichten Weite von 1200 mm begrenzt. In diese Trennbügel ist jeweils links vom Trog die Antenne zur Tieridentifikation eingebaut. Die Oberkante der Tränkeschale hat einen Abstand von 450 mm vom Standniveau der Tiere. Jedem Tier wird bedarfsgerecht Wasser verabreicht, auch wenn es nicht identifiziert wird.

### Tiererkennung

Für die Versuche sind 70 Transponder verge-

ben worden. Sie sind auf handelsübliche Rinderohrmarken (ALLFLEX) aufgenietet. Jede Ohrmarke ist mit einer laufenden Nummer (1 bis 70) beschriftet und am linken Ohr befestigt. Der Identifikationsprozess wird durch einen Impuls von der Wasseruhr an der jeweiligen Tränke ausgelöst. In diesem Fall wird die Erkennungsantenne aktiviert. Ist der Transponder erkannt worden, werden die Impulse der Wasseruhr gezählt und nach kurzer Zeit erfolgt eine erneute Abfrage und ein Vergleich. Bei eindeutiger Datenzuordnung wird ein Datensatz abgespeichert, der neben der Transpondernummer die Zeiten des ersten und des letzten Impulses sowie die Anzahl der Impulse enthält.

#### Wetterstation

Zur Charakterisierung des lokalen Klimas werden folgende Parameter erfasst: Temperatur, relative Luftfeuchte, Globalstrahlung, Windgeschwindigkeit und Niederschlag.

#### Einsatzbedingungen

Die solarbetriebene Weidezentrale versorgt eine Herde von rund 80 Mutterkühen mit ihren Kälbern und 20 Jungrindern. Der Standort ist eine Niedermoorweide mit einigen versandeten Kuppen. Auf einer dieser Geländeerhöhungen ist der Tränkwagen aufgestellt. Brunnen und Solarpaneel befinden sich in ca. 5 m Entfernung. Steht den Tieren nur jeweils eine Hälfte der Weide zur Verfügung, kann der Tränkwagen umgesetzt werden und steht dann in etwa 30 m Entfernung zum Brunnen.

#### Ergebnisse

Das Gesamtsystem wurde am 26. Mai 2003 in Betrieb genommen. Für die Auswertungen liegen die Daten bis einschließlich 12. August 2003 zugrunde.

#### Versorgungssicherheit

In die täglichen Weidekontrollen der Herdenbetreuer ist die Überwachung des Füllstandes des Wasserfasses und die Kontrolle des Pumpenlaufs sowie der Steckverbindungen integriert. Für die Notversorgung steht ein offener Trog bereit, der mittels eines Tankwagens befüllt werden kann. Im Auswertungszeitraum war keine Zusatzversorgung erforderlich. Die tägliche Fördermenge entsprach der Wasserentnahme oder war höher. Zum Ausgleich der Schwankungen im Tagesverlauf erwies sich der Vorratstank als vorteilhaft, so dass der Batteriespeicher

Bild 1: Tränkwagen zur Erfassung der individuellen Wasseraufnahme

Fig. 1: Pasture drinkers to list individual water intake



in den Nachtstunden nur selten in Anspruch genommen wurde.

#### Nutzung der einzelnen Tränken

Verhaltensbeobachtungen nach Aufstellung des Tränkwagens zeigten ein ausgeprägtes Interesse der Rinder an der neuen Technik in ihrer gewohnten Umgebung. Die niedrige Position der Tränkeschalen hat den Vorteil, dass auch Kälber in der Lage sind Wasser aufzunehmen. Die Auswertung der Nutzungsintensität der einzelnen Tränken kann über die abgegebene Wassermenge und über die Zählimpulse mit Tieridentifikation erfolgen. Die Verbrauchsangabe der Wasseruhren liefert die umfassendere Aussage. In der Eingewöhnungsphase (26.5. bis 4.6.03) war bereits eine relativ gleichmäßige Verteilung erkennbar. Im weiteren Versuchsverlauf stellte sich eine gewisse Bevorzugung der Tränke 1 heraus (Tab. 1).

#### Individuelle Wasseraufnahme

Aus den bisherigen Auswertungen wird deutlich, dass die registrierten Tränkebesuche und das Wasseraufnahmeverhalten eines Rindes erheblichen Schwankungen von Tag zu Tag unterliegen und dass eine zuverlässige Aussage über die tatsächlich aufgenommene Wassermenge eines Rindes noch nicht getroffen werden kann. Die Kuh mit Transponder 5 hat beispielsweise im Zeitraum vom 22.7. bis 6.8.03 an zwei Tagen keinen registrierten Besuch und an den übrigen Tagen zwischen zwei und 14 Registrierungen, wobei sich einige Registrierungen in einem engen Zeitraum an derselben Tränke ergaben. Aus den kurzen Zwischenräumen zwischen den Aufzeichnungen kann gefolgert werden, dass die Kuh den Tränkeplatz nicht verlassen hat, sondern lediglich die Wasseraufnahme unterbrach. Die bei einer Registrierung aufgenommene Wassermenge variiert zwischen 0,3 und 52,53 l. Die höchste Wasseraufnahmegeschwindigkeit dieser

Kuh beläuft sich bei größeren Aufnahmemengen auf etwa 7l/min. Mehrere Besuche belegen aber auch Trinkgeschwindigkeiten von nur etwa 1 l/min.

#### Diskussion und Ausblick

Das technische Konzept der individuellen Versorgung und Registrierung der Wasseraufnahme weidender Rinder mittels einer solarbetriebenen Weidezentrale hat sich in den ersten Monaten der Erprobung als praxistauglich erwiesen. Damit wird die Aussage früherer Untersuchungen [1, 2, 3] bestätigt, dass die Wasserversorgung auf der Weide ein gut funktionierender Einsatzfall für Photovoltaik-Anwendungen in der Landwirtschaft ist.

Aus der großen Differenz zwischen Zählimpulsen der Wasseruhren und den Impulsen, die Transpondern zugeordnet werden können, ist die Notwendigkeit der Überarbeitung der Software für die Tiererkennung abgeleitet worden. Die vorliegenden Daten können für die Analyse des Zusammenhanges von Klimaparametern und Wasserbedarf auf Herdenniveau verwendet werden und liefern Grundlagen für die Entwicklung eines Modells zur Abschätzung des Wasserbedarfes in Abhängigkeit des Klimas. Insbesondere die lange, sehr warme und nahezu niederschlagsfreie Sommerperiode in diesem Jahr liefert Daten zum maximalen Wasserbedarf. Diese Information ist für die Auslegung solarbetriebener Wasserversorgungen besonders wichtig, damit die Versorgungssicherheit gewährleistet ist. Überdimensionierung sollte vermieden werden, da dies zu erhöhten Kosten führt.

#### Literatur

- [1] Scholz, V.: Untersuchungen zum Einsatz von solarbetriebenen Pumpensystemen in der Landwirtschaft. Forschungsbericht des ATB, 1998/2
- [2] Sourell, H. und B. Ortmeier: Photovoltaische Wasserversorgung einer Ganzjahres-Weidetränke. Landtechnik 51 (1996), H. 4, S. 224 - 225
- [3] Scholz, V. und W. Daries: Solare Tränkwasserversorgung auf der Weide. In: Agrartechnische Forschung 6 (2000), H. 4, S. 90-96

Tab. 1: Verteilung der Tränkwassermengen auf die einzelnen Tränken (Angabe in Liter)

Tränke	1	2	3	4	5	6
26.5.- 4.6.03	1923	1656	1326	1350	1685	1865
5.6. - 12.8.03	28307	23202	24268	21697	19804	21016

Table 1: Water intake at the single drinkers (litres)