

PV-Cycle

ReUse und Recycling von PV-Modulen und Heimspeicherbatterien

Student



Adrian Thalmann

Ausgangslage: Die Photovoltaik hat in der Energiestrategie 2050 der Schweiz einen grossen Anteil, die künftige Stromversorgung nachhaltig sicherzustellen. Die installierte Leistung steigt stark an und es ist weiterhin Ziel, dass dieser Trend bestehen bleibt.

Zu PV-Anlagen werden vermehrt auch Batteriespeicher hinzugefügt, um die Eigennutzung und Effizienz der Anlage zu verbessern. Mit der steigenden Installationsmenge wird auch die Menge an Abfall ansteigen, welche verwertet werden muss. Die Einbindung von Photovoltaikmodulen und Batterien in eine Kreislaufwirtschaft ist zentral, um die Nachhaltigkeit zu gewährleisten.

Ziel der Arbeit: Diese Studienarbeit zeigt die aktuellen und zukünftigen ReUse- und Recyclingmöglichkeiten für PV-Anlagen und Heimspeicherbatterien auf, fokussiert auf siliziumbasierte PV-Module und Lithium-Ionen-Batterien. Die Arbeit beinhaltet Abschätzungen zu Abfallmengen und deren Materialzusammensetzung im Verlauf der Zeit, eine ReUse Evaluation, aktuelle Lösungen, Forschungsprojekte, Innovationen zum Thema Recycling und deren Prozessschritte. Abschliessend werden ökonomische und ökologische Schlussfolgerungen gezogen und Empfehlungen geussert.

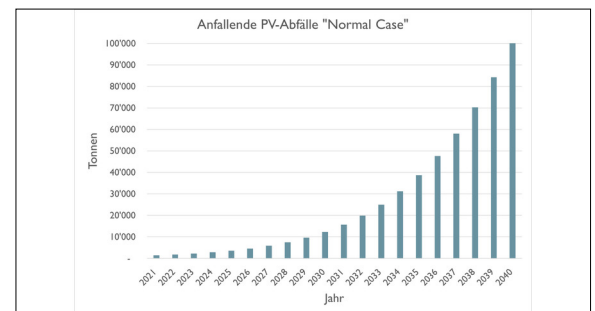
Ergebnis: Es kann erwartet werden, dass in den nächsten 20 Jahren ein immenses Wachstum der Abfallmenge von PV-Modulen entsteht, was eine Herausforderung darstellt. Die aktuelle Recyclingmethode von PV ist aus ökologischer und ökonomischer Betrachtung verbesserungswürdig. Die hohe Quote an Downcycling und die fehlende Auftrennung von Wertstoffen sind wesentliche Schwachpunkte. Es gibt diverse Lösungsansätze, welche diese Problematik behandeln. Doch ist ein rentables, ökologisch optimiertes Recycling trotz des starken Anstiegs der Mengen schwer umzusetzen. Eine recyclingintegrierte Evaluation für ein ReUse von gebrauchten PV-Modulen könnte die Rentabilität steigern und die Ökobilanz verbessern, doch ist nur mit einer beschränkten Nachfrage nach Occasionmodulen zu rechnen.

Bei Heimspeicheranlagen sind aufgrund des sehr jungen Trends in den nächsten Jahren nur vereinzelt ausgerichtete Anlagen zu erwarten. Da jedoch ein starkes Wachstum bemerkbar ist, wird auch die Abfallmenge verzögert ansteigen. Durch die Parallelitäten in der Elektromobilität und der Zusammensetzung der Batterien ist das Recycling im Fokus verschiedener Interessensparteien. Neue Recyclingmethoden wurden auf kommerzieller Ebene realisiert und werden auch in der Schweiz Anwendung finden, was ökologisch und ökonomisch sinnvoll ist, denn die aktuellen Verfahren und Anlagen sind nicht optimal. Zusätzlich sind vielversprechende Ansätze für ein ReUse von grossen Lithium-Ionen

Batterien im Aufbau.

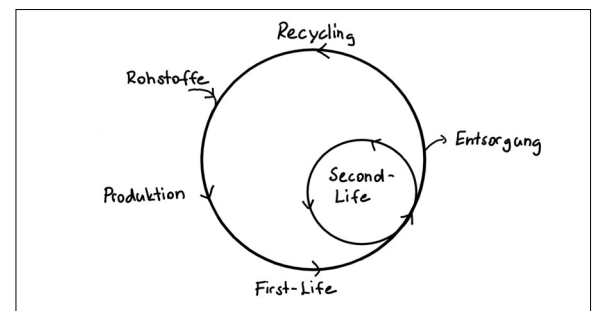
In beiden Themenbereichen ist die rasche Entwicklung der Technologien und der fehlende Fokus auf recyclingfreundliches Design eine Herausforderung.

Es wird eine stark ansteigende PV-Abfallmenge erwartet
Eigene Darstellung



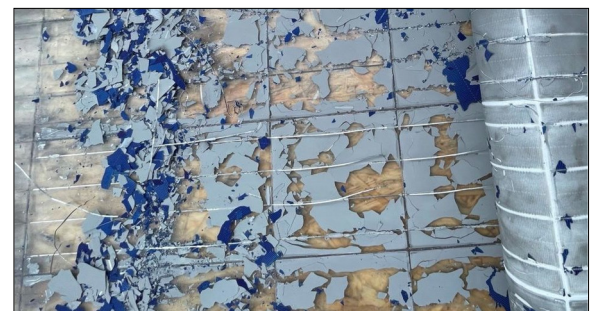
Kreislaufwirtschaft mit ReUse

Eigene Darstellung



Trennung von Solarzellen von Kunststoffeinfettung mittels innovativem Lichtimpuls-Pyrolyse Verfahren von FLAXRES

FLAXRES GmbH



Examinator

Prof. Christof Biba

Themengebiet

Abfallaufbereitung und Recycling, Elektrische Solartechnik (PV, Wind, H2)