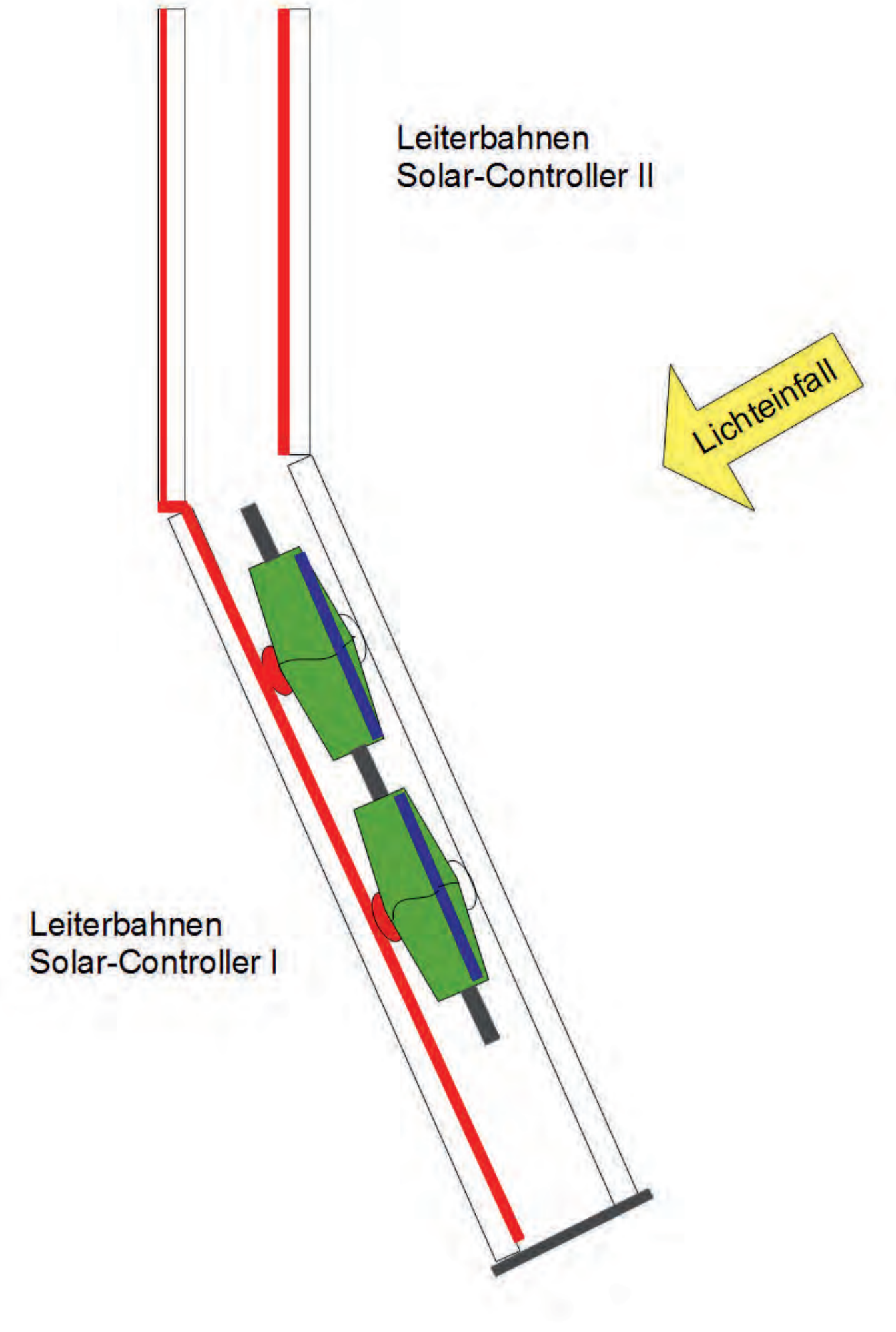
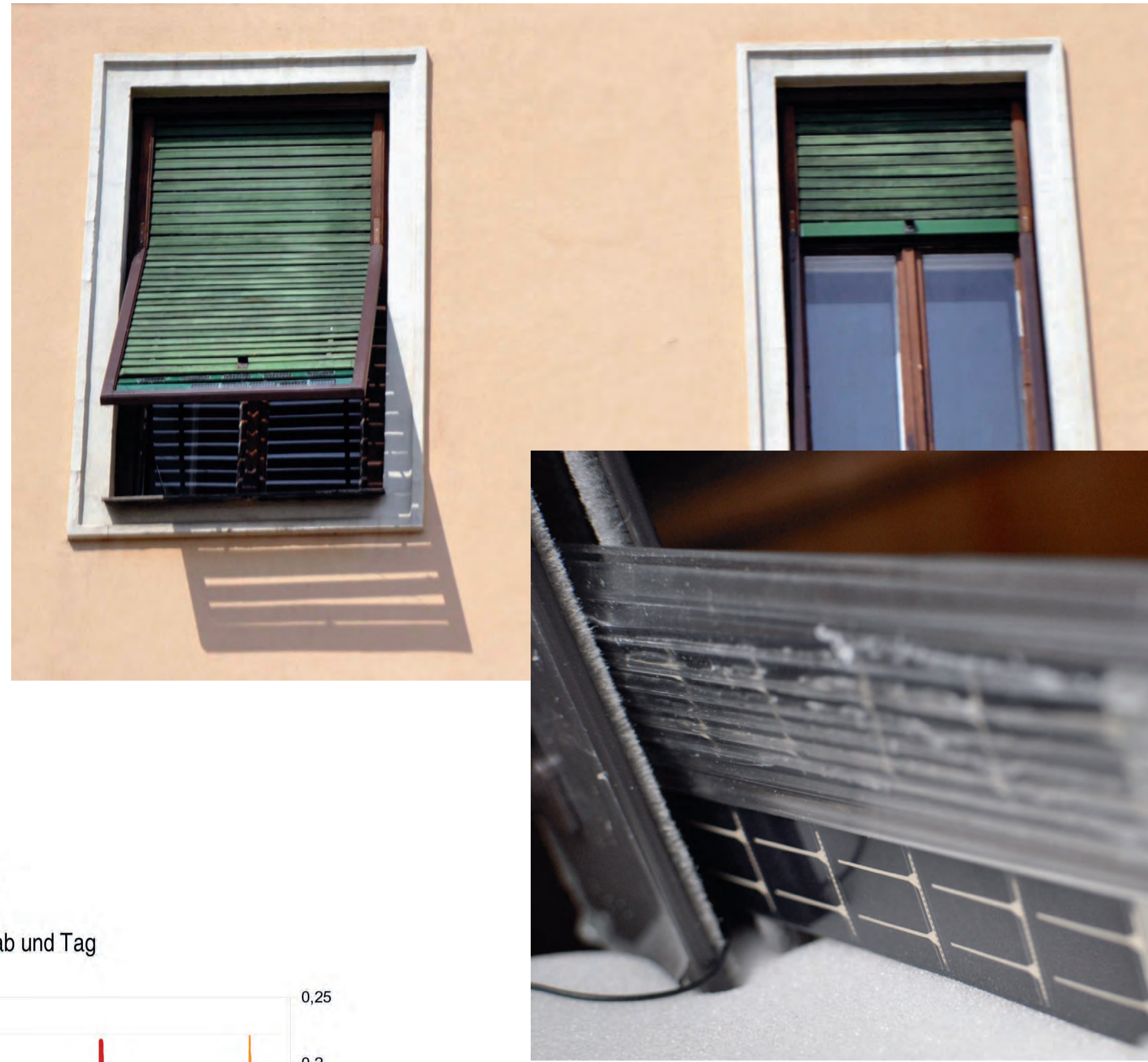


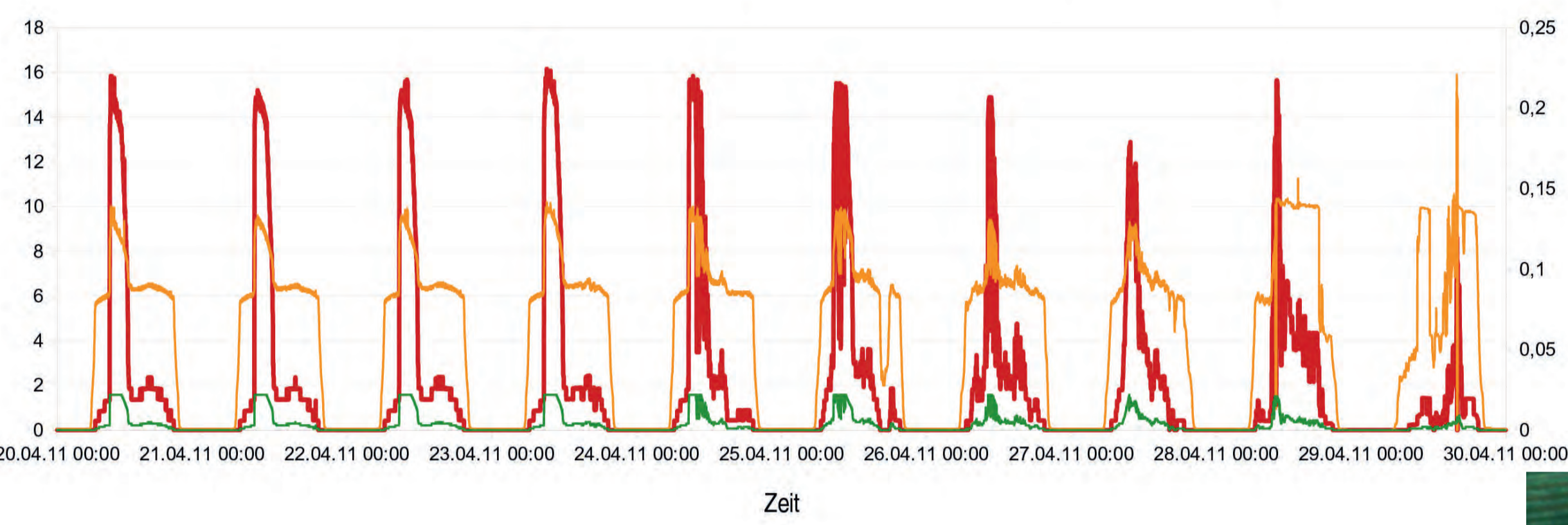
Synopsis

Die Machbarkeit einer PV-Versorgung der Steuerung von Rollläden und von LED-Spots zur adaptiven Verschattung wurde in zwei Simulationsmodellen bestätigt. Die adaptive und prädiktorische Regelung der Verschattung wurde theoretisch und in einem Hardware-in-the-Loop Experiment analysiert, wobei die Grundlagen dafür in einer Befragung der Nutzer aufbereitet wurden. Die CO₂-Einsparung, die Kosten und die Amortisationszeit wurden auf dieser Basis und einer Abschätzung des Absatzmarktes berechnet. Die beste Lösung bringt es auf eine Rückzahlzeit von vier Jahren. Die prädiktorische Regelung alleine würde in Österreich 3500 t CO₂ einsparen. Eine Übertragung der Idee auf Klapppläden ist möglich.



Langzeitmessung Rollladenstab

senkrechte Anordnung - unterste Position 0,626 Wh pro Stab und Tag



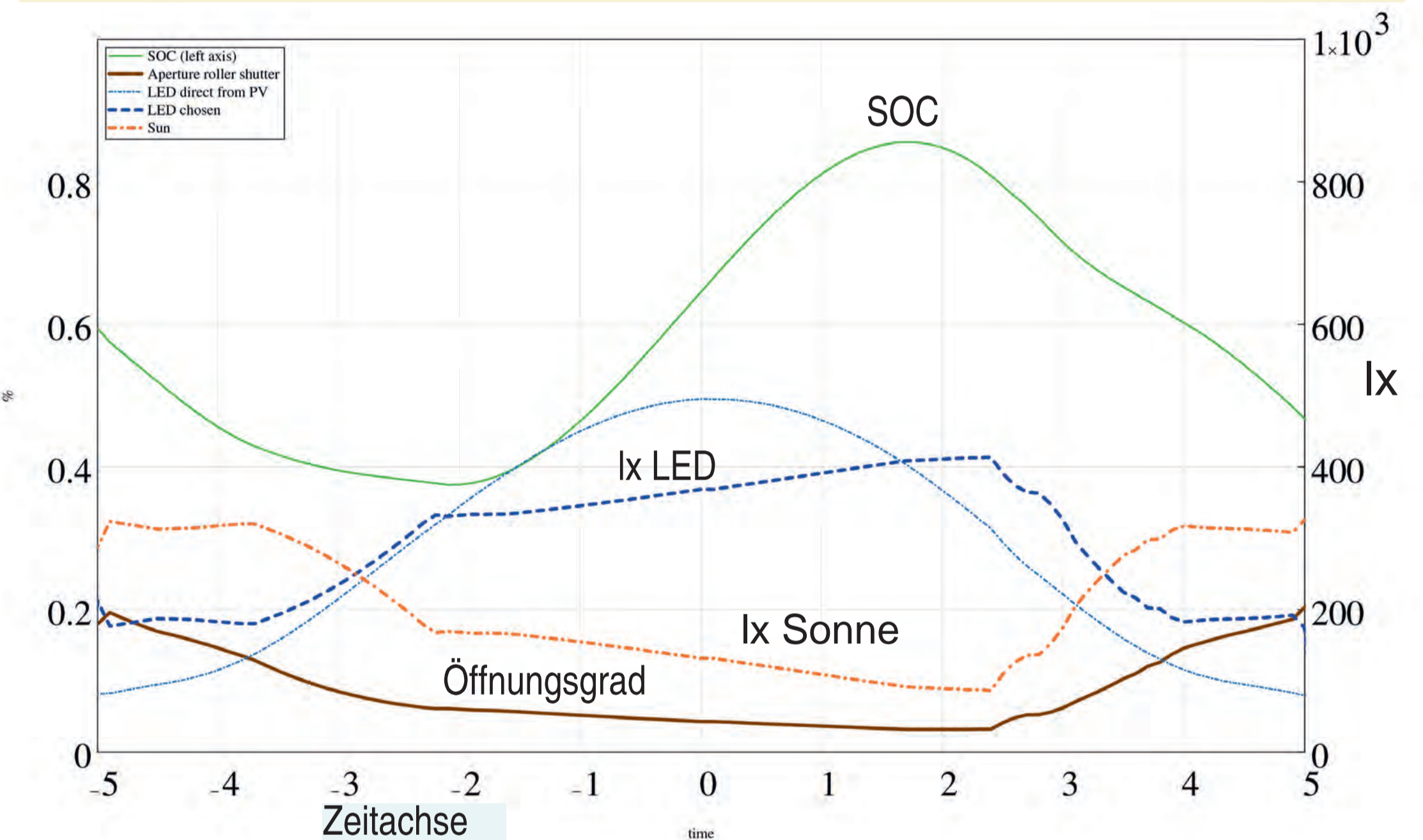
— Strom (Ampere)
 — Spannung (Volt)
 — Leistung (Watt)

Technische Umsetzungsmöglichkeit der PV-Integration in Rollladenstäbe, insbesondere Stromübertragung über den Rahmen

Die Idee der Stromübertragung über den Rahmen wurde in der Praxis getestet. Versuchsträger hatten eine über eine Feder abgestützte Rolle, die auf einem Leiter in der Nut des Rahmens läuft. Die gemessenen Widerstände und Ergebnisse bei der Ladung eines Akku beweisen, dass diese Lösung machbar ist.

Energetische Autarkie im Betrieb (PV vs. Verbraucher wie Antrieb, CPU, LED...)

Ein Betrieb des Antriebes ist in den meisten Fällen unproblematisch rein aus Sonnenenergie heraus möglich. Die Regelung wurde mit einem Dämpfungselement versehen, weil bei stark schwankender Solareinstrahlung nicht nur der Energieverbrauch ansteigt, sondern auch die akustische Belastung der MitarbeiterInnen, sofern keine Drehzahl-geregelten sanft anlaufenden Rollladenantriebe genutzt werden.



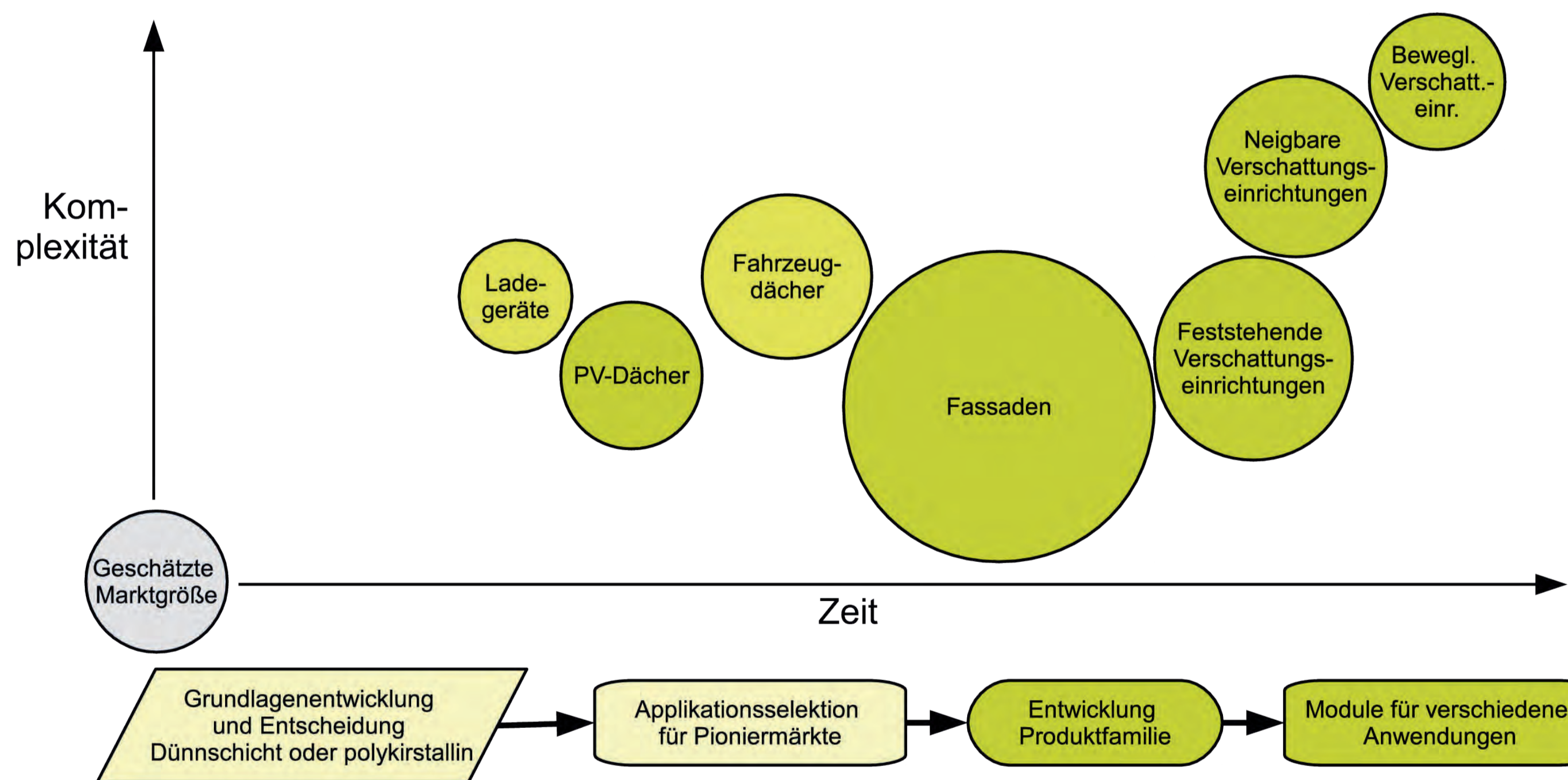
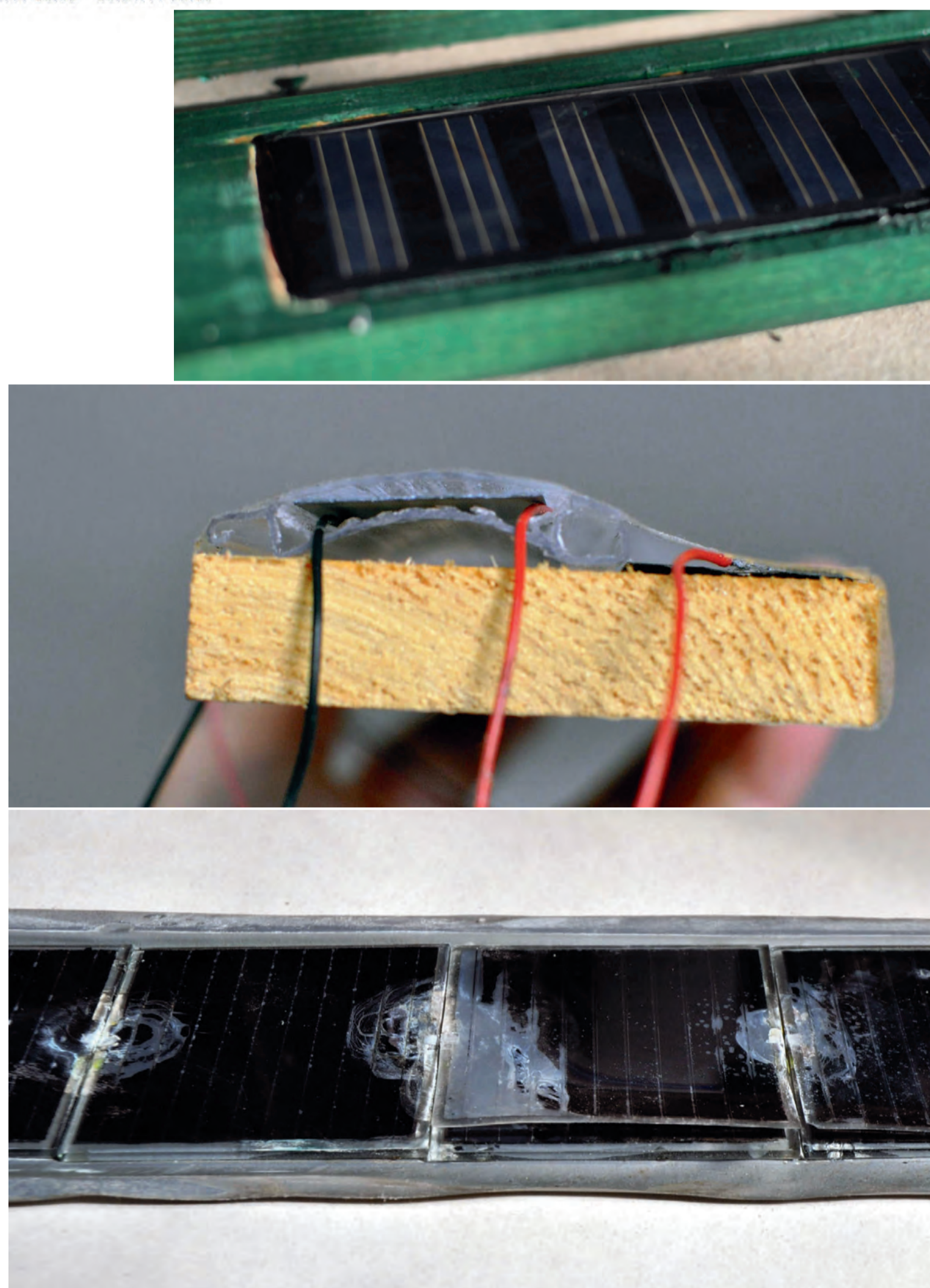
PV-Einsatz

Es wurden in den Versuchsträgern drei verschiedene PV-Technologien eingesetzt.

- Einbettung von kristalliner PV in transparente Rollladenstäbe
- Einbettung flexibler a-Si in transparente Rollladenstäbe
- Aufbringen von in Kunststoff vergossenen a-Si Modulen auf Holzstäbe

Die letzte Lösung ist besonders im Altbau für die Nachrüstung geeignet. Kristalline PV ist nutzbar, jedoch eine sorgsame Gestaltung der Rollladenstäbe nötig um einen Bruch zu vermeiden. In den Berechnungen wurde mit 7-10% Zellwirkungsgrad gerechnet, es ist also der Einsatz von a-Si ausreichend. Da die Einbettung der PV in den Rollladenstab den Wärmewiderstand verringert (Kehrwert des Wärmedurchgangskoeffizienten), ist eine äußere Aufbringung der PV besser. Leider konnte bisher kein Beweis erbracht werden, dass eine großtechnische Aufbringung von a-Si auf PVC-Rollladenstäben und ein flexibler transparenter Wetterschutz möglich ist. Dies wäre die kostengünstigste Lösung.

Beim Test von a-Si Glasmodulen mit nur einseitiger Glasabdeckung sind starke Schäden durch Delamination eingetreten. Es ist also wichtig die Randabschlüsse sauber und wasserdicht auszuführen um ein Sprengen durch gefrierende Niederschläge zu verhindern.



Weiterentwicklung - PV-Integration in Klappbalken (Klapppläden)

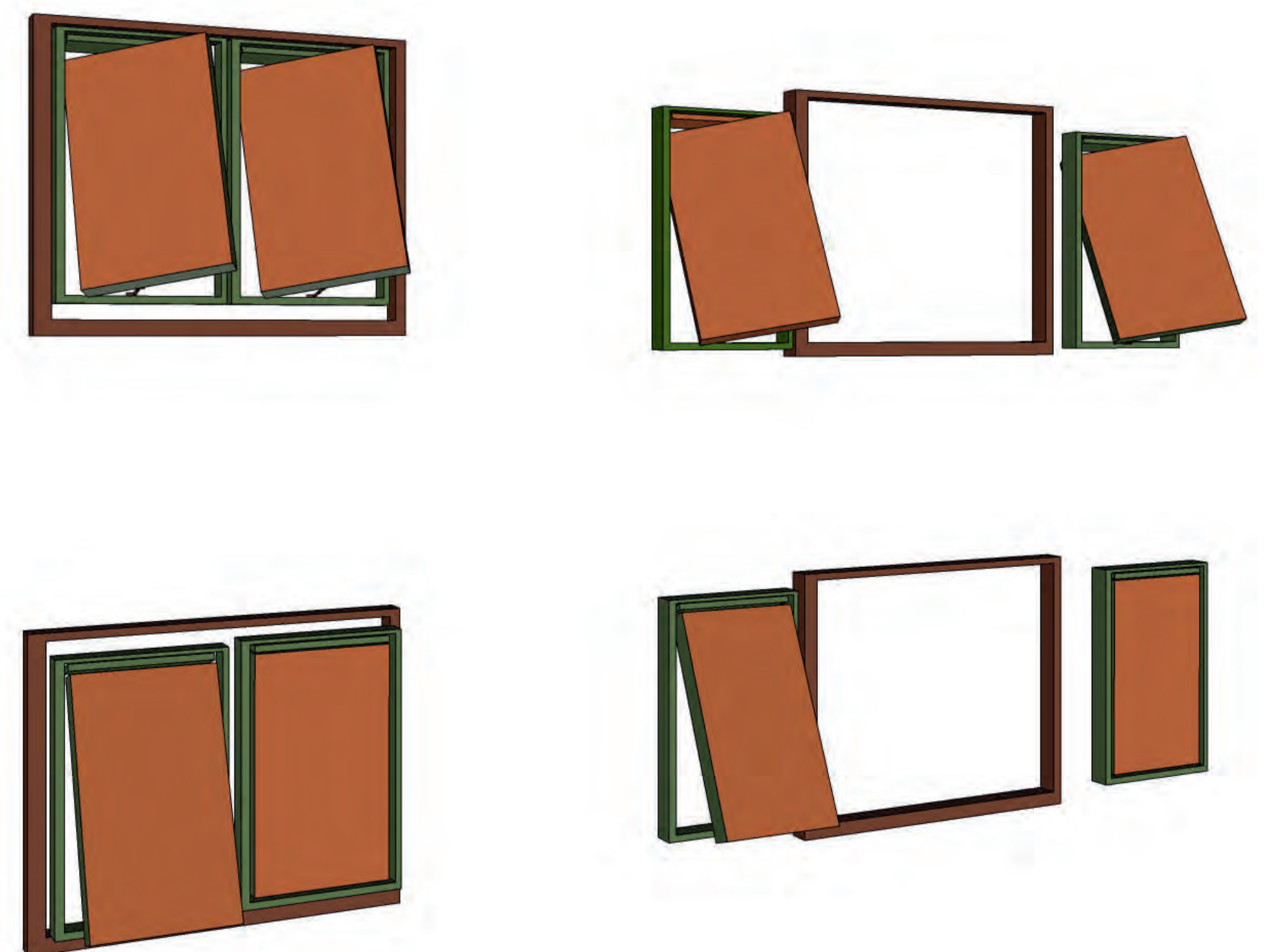
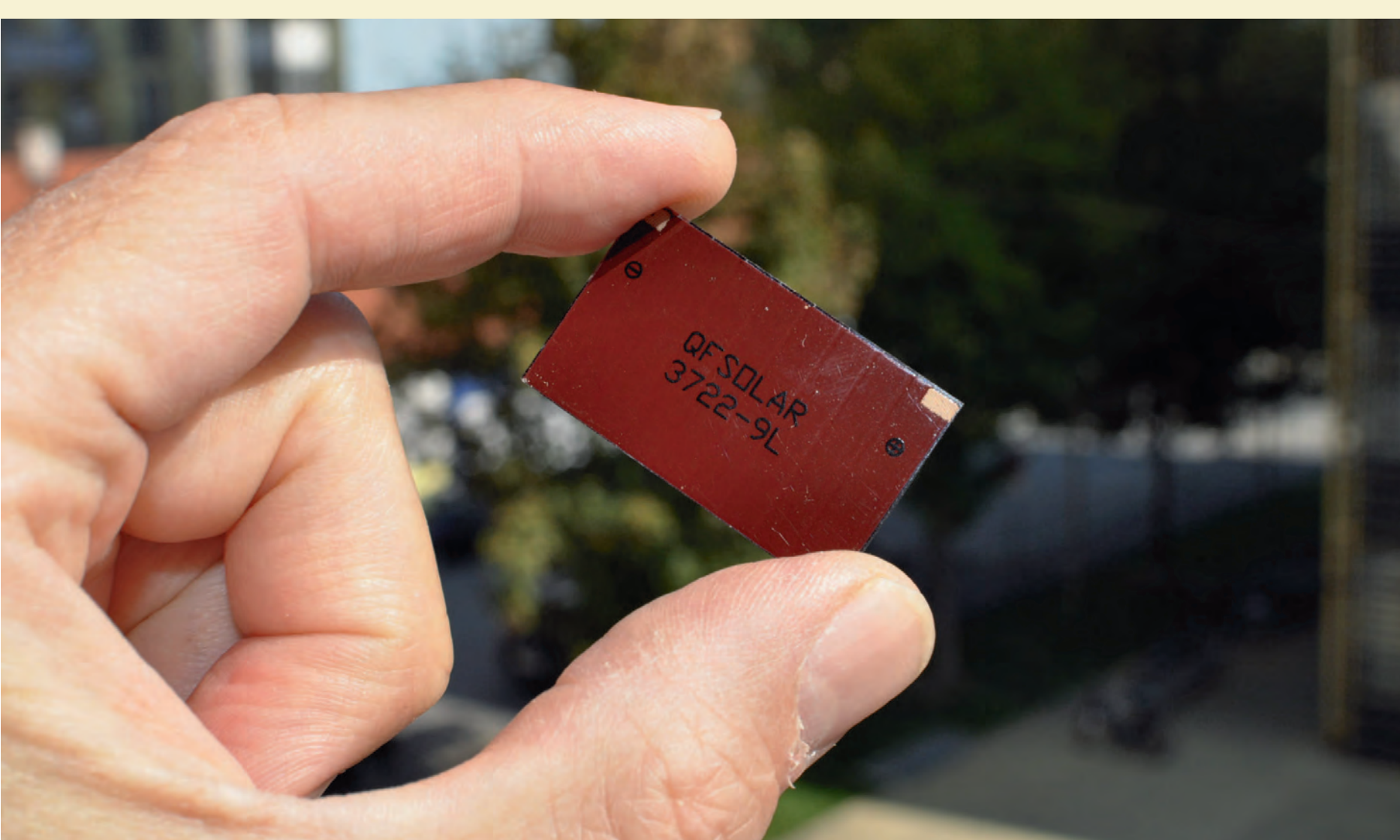
In Altbauten sind seit Jahrzehnten Balken im Einsatz, die separat verstellbare Lamellen an den Teilen auf Höhe der Oberlichten haben. Diese Fensterläden erlauben durch verstellbare Lamellen und eine Ausstellbarkeit des unteren Teils eine starke Reduktion der Belichtung durch Tageslicht bzw. Kontrolle der solaren Gewinne bei gleichzeitiger Blickmöglichkeit aus dem Fenster und Durchlüftungsmöglichkeit der Wohnung (freie Kühlung) während der Nachtstunden. Diese Lösung ist besonders für Wohnbauten ideal.

Die vorgestellte Erfindung erlaubt nun ebenso wie beim Rollladen eine autarke Steuerung der Belichtung des Innenraums. Dabei kann der untere Teil des Klapppladens wie üblich ausgestellt werden, wodurch der PV-Ertrag steigt.

Dual-Face Module erleichtern die PV-Integration in Klappbalken

Durch Nutzung von Dual-Face PV-Modulen ist es möglich auch bei aufgeklappten Balken Strom zu gewinnen ohne die PV-Panels um die vertikale Achse drehen zu müssen.

Die Lösung die auch in diesem offenen Zustand der Balken eine Ausstellmöglichkeit der PV-Panels vorsieht wurde als Gebrauchsmuster beim österr. Patentamt eingereicht.



Das Projekt SoWa wird vom Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms NeueEnergien 2020 gefördert. Das Programm wird von der österr. Forschungsförderungsgesellschaft FFG abgewickelt.



Nutzer-zentrierte
 Solarforschung
 für die
 Städtische
 Anwendung

unabhängige Energieforschung
 Energie + Umwelt Consulting
 Umweltat. Dr. Gerfried Cebrat - Unabhängige Energieforschung - Büro - www.energie-umwelt.at