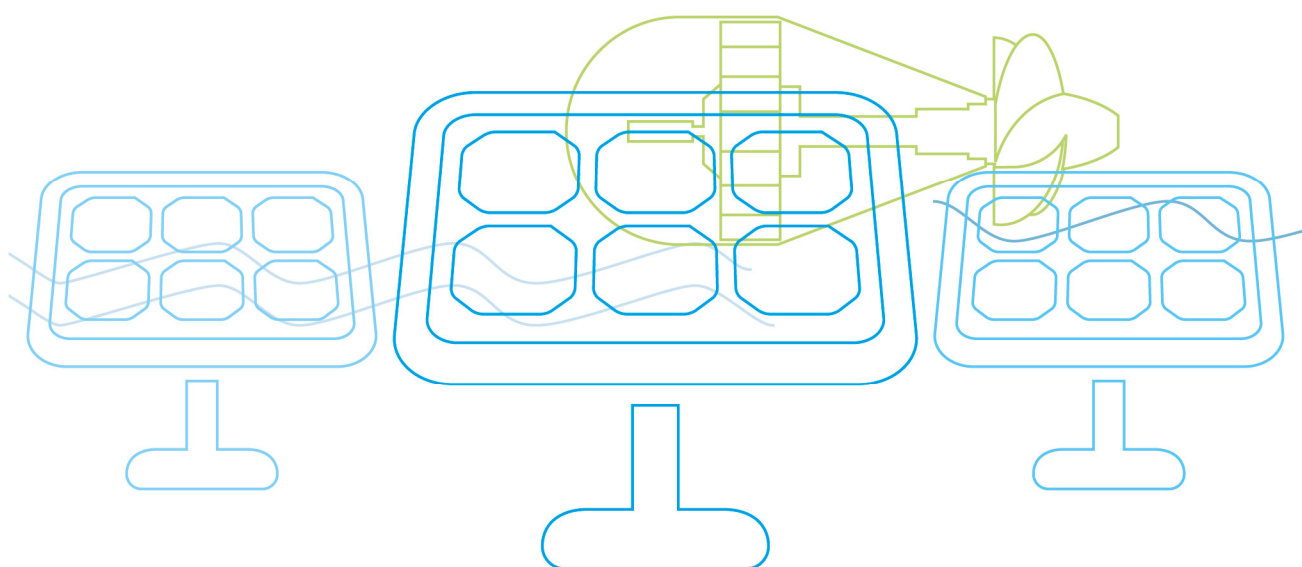




## Solare Straßenbeleuchtung

Markteinführung und Demonstration  
solarer Straßen- und Wegebeleuchtung  
in österreichischen Kommunen



## VORWORT

Die Publikationsreihe **BLUE GLOBE REPORT** macht die Kompetenz und Vielfalt, mit der die österreichische Industrie und Forschung für die Lösung der zentralen Zukunftsaufgaben arbeiten, sichtbar. Strategie des Klima- und Energiefonds ist, mit langfristig ausgerichteten Förderprogrammen gezielt Impulse zu setzen. Impulse, die heimischen Unternehmen und Institutionen im internationalen Wettbewerb eine ausgezeichnete Ausgangsposition verschaffen.

Jährlich stehen dem Klima- und Energiefonds bis zu 150 Mio. Euro für die Förderung von nachhaltigen Energie- und Verkehrsprojekten im Sinne des Klimaschutzes zur Verfügung. Mit diesem Geld unterstützt der Klima- und Energiefonds Ideen, Konzepte und Projekte in den Bereichen Forschung, Mobilität und Marktdurchdringung.

Mit dem **BLUE GLOBE REPORT** informiert der Klima- und Energiefonds über Projektergebnisse und unterstützt so die Anwendungen von Innovation in der Praxis. Neben technologischen Innovationen im Energie- und Verkehrsbereich werden gesellschaftliche Fragestellung und wissenschaftliche Grundlagen für politische Planungsprozesse präsentiert. Der **BLUE GLOBE REPORT** wird der interessierten Öffentlichkeit über die Homepage [www.klimafonds.gv.at](http://www.klimafonds.gv.at) zugänglich gemacht und lädt zur kritischen Diskussion ein.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm „Neue Energien 2020“. Mit diesem Programm verfolgt der Klima- und Energiefonds das Ziel, durch Innovationen und technischen Fortschritt den Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem voranzutreiben.

Wer die nachhaltige Zukunft mitgestalten will, ist bei uns richtig: Der Klima- und Energiefonds fördert innovative Lösungen für die Zukunft!

A stylized, handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, overlapping strokes.

Ingmar Höbarth  
Geschäftsführer, Klima- und Energiefonds

A handwritten signature in black ink that reads 'Theresia Vogel' in a cursive script.

Theresia Vogel  
Geschäftsführerin, Klima- und Energiefonds

# 1 Inhaltsverzeichnis

|   |                                         |    |
|---|-----------------------------------------|----|
| 1 | Inhaltsverzeichnis .....                | 1  |
| 2 | Einleitung .....                        | 2  |
| 3 | Inhaltliche Darstellung .....           | 2  |
| 4 | Ergebnisse und Schlussfolgerungen ..... | 7  |
| 5 | Ausblick und Empfehlungen .....         | 13 |
| 6 | Kontakt Daten .....                     | 13 |

## **2 Einleitung**

Solare LED-Außenleuchten sind eine zukunftsweisende, umweltfreundliche und kostengünstige Alternative zu konventionellen Beleuchtungssystemen. Im Zuge dieser Förderaktion wurde die Praxistauglichkeit der vom Antragsteller weiterentwickelten Photovoltaik-Straßenleuchte im Bereich der Wege- und Straßenbeleuchtung erprobt und verbessert. Mit der Weiterentwicklung des erfolgreich am Markt eingeführten Vorgängermodells setzt HEI seinen Weg bei der Entwicklung von autarken Solarleuchten konsequent fort. Schon das erste vom Unternehmen entwickelte Modell konnte eindrucksvoll unter Beweis stellen, dass Solarleuchten auch für die schwierigen klimatischen Bedingungen in Österreich geeignet sind.

## **3 Inhaltliche Darstellung**

Das neue, für dieses Demonstrationsprojekt eingesetzte Modell „Mira 190“ (vgl. Abbildung 1) bietet im Vergleich zu dem im ersten Demonstrationsprojekt eingesetzten Modell ein auf Straßen und Wege abgestimmtes, längsgerichtetes Lichtprofil sowie einen wesentlich verbesserten Algorithmus für das Energiemanagement der Leuchte. Hinsichtlich Leistungsfähigkeit solarer, netzunabhängiger Außenbeleuchtung für Straßen setzt „Mira 190“ neue Maßstäbe und bietet Gemeinden einen umweltfreundlichen und hochwertigen Ersatz für konventionelle Wege- und Straßenbeleuchtung.

**Abbildung 1:** Prototyp Mira 190-2400 am HEI Testgelände, 1140 Wien



Jede Solarleuchte ist mit einem hocheffizienten Photovoltaik-Modul in Rohrform ausgestattet. Diese zylindrischen PV-Module sind das Kernelement der getesteten Solarleuchten. Die innovative und hocheffiziente Photovoltaik-Einheit ermöglicht nicht nur ein zukunftsweisendes Design der Leuchten, sondern liefert bei Schwachlicht (Winter und Schlechtwetterperioden) deutlich höhere Energieerträge als konventionelle PV-Module. Das zylindrische Photovoltaik-Modul ist eine weltweite Innovation, die erstmalig vom Antragsteller in PV-Leuchten eingesetzt wurde und seit Oktober 2009 patentiert ist. Die erste Kleinserie der neuen Solarleuchte „Mira 190“ wurde bereits erfolgreich gebaut und getestet.

Die neue Solarleuchte weist eine deutlich bessere Funktionalität insbesondere optimierte Lichtverteilung, höhere Beleuchtungsstärke und optimierte Bewegungsdetektion auf. Die PV-Leuchte stellt erneut einen bedeutenden Innovationssprung im Bereich autarker Beleuchtungssysteme dar.

Die vordringliche Motivation ist es, PV-Leuchten zu entwickeln und auf den Markt zu bringen, die den professionellen Ansprüchen für Beleuchtungslösungen im Außenbereich gerecht werden und damit für Mitteleuropa eine echte Alternative für konventionelle, netzgebundene Beleuchtungslösungen darstellen. Dass die Leuchte nicht nur im Sommer sondern auch im Winter und bei längeren Schlechtwetterperioden in Mitteleuropa störungsfrei funktioniert, konnte mit der ersten Testserie im Rahmen des Demonstrationsprojekts (Markteinführung und Erprobung innovativer Photovoltaik-Straßenleuchten in unterschiedlichen kommunalen Einsatzsituationen, FFG Projekt-Nr.: 818978) bewiesen werden. Abbildung 2 zeigt die Testinstallation gegenüber dem HEI Firmensitz.

**Abbildung 2:** Mira 190-2400 Testinstallation, Matznerpark, 1140 Wien



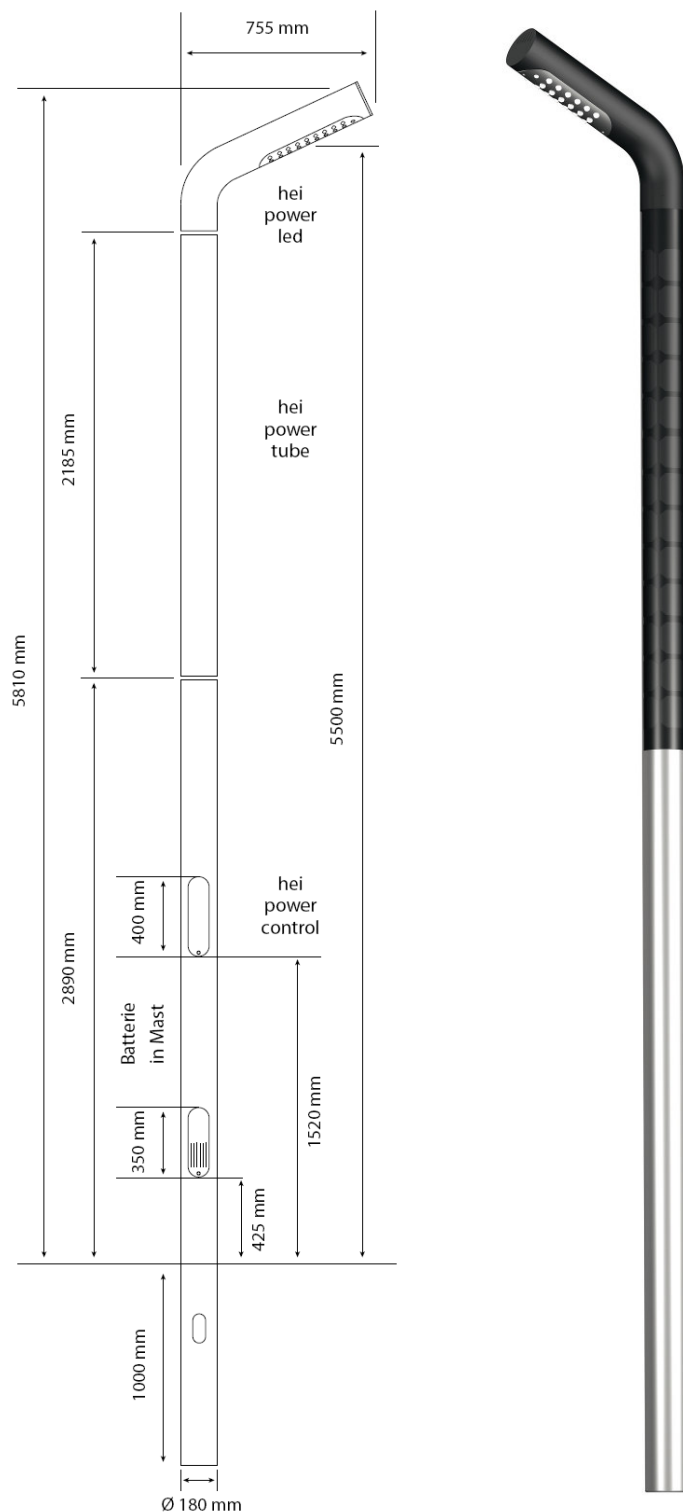
Die Neuerungen des Produkts sind neben dem Einsatz des innovativen Photovoltaik-Moduls, der Einsatz einer neuen und effizienteren Generation von LEDs mit einer höheren Lichtausbeute (100 lm/W), ein verbessertes, intelligentes Energiemanagementsystem, welches einen möglichst energieeffizienten Betrieb der Leuchte und des Speichers (Batterie) garantieren soll sowie einer effizienten Lichtverteilung für Wege und Straßen und einer vereinfachten Handhabung zur Installation der Leuchte. Mit dem Energiemanagementsystem kann die Leuchtstärke der Leuchte optimal den tatsächlichen Beleuchtungsbedürfnissen bzw. dem Ladezustand der Batterie angepasst werden und ist damit für die oft schwierigen Bedingungen in Mitteleuropa gerüstet.

Das Leuchtmittel der von HEI im Rahmen des Demoprojekts eingesetzten PV-Leuchte sitzt in einer Höhe von rund 5,5 Metern (vgl. Abbildung 3). Es besteht aus 24 Hochleistungs-LEDs mit einer elektrischen Leistung von 24 Watt und erzeugt bei Volllast einen Lichtstrom von 2.400 Lumen (optional: 36 Watt und 3.600 Lumen). Das Licht der LEDs wird mit Linsenoptik (Multi-Point-Technik) gebündelt. Die Beleuchtungsstärke der Leuchte hängt von der auszuleuchtenden Fläche ab, die an den Bedarf angepasst werden kann. Durch die große Anzahl an LEDs kann eine sehr homogene Lichtverteilung erreicht werden, die wiederum zur Energieeffizienz der Leuchte beiträgt. Es wird typischerweise eine Beleuchtungsstärke von 12 bis 16 lx erreicht bzw. eingestellt. Es sind bei Bedarf aber auch höhere Beleuchtungsstärken möglich.

Im oberen Teil der Leuchte befindet sich auch das zylinderförmige PV-Modulelement mit einem Durchmesser von 18 cm und einer Länge von knapp über 2 Meter. Die 64 hocheffizienten Silizium-Solarzellen (Wirkungsgrad > 20 %) des PV-Modulelements haben eine Nennleistung von rund 190 Watt. Die Elektronik des Energiemanagementsystems und die Akkus sind in den Leuchtenmast integriert. Elektronik und Batterien sind über eine Tür im unteren Drittel des Masts zugänglich.

Die Konstruktion der Leuchte wurde auch dahingehend verbessert, dass ein schnelleres und leichteres Anschließen und Aufstellen möglich ist. Ein einfaches Plug&Play-System erlaubt wesentlich kürzere Aufstellzeiten.

**Abbildung 3:** Abmessungen / Rendering Mira 190-2400



Das Demonstrationsprojekt soll anhand repräsentativer Referenzprojekte zeigen, dass hocheffiziente und leistungsfähige Solarleuchten auch unter klimatisch schwierigen Bedingungen eine attraktive Alternative zu konventionellen Beleuchtungslösungen sind.

Es war primäres Ziel des Projekts, die Solarleuchten im Bereich der kommunalen Wege- und Straßenbeleuchtung in den österreichischen Markt einzuführen. Dazu wurden Demonstrationsprojekte umgesetzt, die die Leistungsfähigkeit dieser neu entwickelten Solarleuchten bei Anwendungen mit stark gerichteter und relativ hoher Beleuchtungsstärke unter Beweis stellen.

Das Demonstrationsprojekt wurde in enger Kooperation mit dem Gemeindebund und dem Klimabündnis Österreich durchgeführt, um die hervorragenden Kontakte der beiden Organisationen zur Zielgruppe nutzen zu können. In einem ersten Schritt wurden Gemeinden, die als besonders umweltbewusst bekannt sind, zur Teilnahme an diesem Feldversuch eingeladen. Dazu wurde den Gemeinden ein Kontingent an Solarleuchten zu besonders attraktiven Konditionen bzw. zu den Selbstkosten angeboten. Sofern es aus Akzeptanzgründen notwendig erschien, wurde den Gemeinden auch ein Rückgaberecht der Leuchten nach der Testphase eingeräumt.

Um den Betriebszustand der Leuchte und etwaige Fehlfunktionen schnell und effizient lokalisieren zu können, sind die Leuchten mit einem Datenakquisitionssystem (DAQ) ausgestattet. Das DAQ-System sammelt Daten wie Energieertrag, Energieverbrauch, Leuchtdauer und zeichnet etwaige Fehlfunktionen auf. Diese Daten sollen in periodischen Abständen ausgelesen und ausgewertet werden. Die unterschiedliche Sonneneinstrahlung auf Grund der geografischen Breite Österreichs macht die Auswertung von Sommer- wie Winterdaten besonders wichtig. Sofern nicht vom optional eingeräumten Rückgaberecht Gebrauch gemacht wird, verbleiben die Leuchten im Eigentum der Gemeinden.

Die aus dem Probetrieb gewonnen Daten und die ggf. aufgetretenen Fehler werden analysiert. Die Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus diesen Analysen dienen der Verbesserung der Leuchte.

## 4 Ergebnisse und Schlussfolgerungen

In Kooperation mit Gemeindebund und Klimabündnis Österreich wurden die Gemeinden über das Demonstrationsprojekt informiert. Die Weitergabe der Informationen passierte über mehrere Kommunikationskanäle. Der bereits abgeschlossene Feldtest (FFG Projekt Nr.: 818978) hat ganz wesentlich zur Bekanntheit von Solarleuchten in Österreich beigetragen. Die Resonanz war daher erfreulich hoch. Viele Gemeinden konnten für Erstgespräche gewonnen werden. Diese Gespräche wurden direkt mit Außendienstmitarbeitern geführt. Parallel zu den Beratungsgesprächen wurden die potentiellen Aufstellungsorte einer genauen Analyse unterzogen. In Summe wurden mit ca. 80 Gemeinden Gespräche geführt.

Im Rahmen des Projekts konnten jedoch nur vier Installationen realisiert werden:

- Schulsiedlung Wieselburg
- Bushaltestelle Vösendorf
- Energiehauspark Innsbruck
- Biomühle Rannersdorfer

Im Zuge des Straßenneubaus für die „Energieautarke Schulsiedlung“ hat die **Stadtgemeinde Wieselburg** 23 Stück Solarleuchten „Mira 190“ angekauft (vgl. Abbildung 4). Primäres Ziel der Mustersiedlung ist die Umwandlung einer in den 70er Jahren entstandenen und überwiegend von älteren Menschen bewohnten Siedlung in eine „Mustersiedlung“ in Hinblick auf Wohnqualität und einer nachhaltigen Energieversorgung. Im Zuge der notwendigen Infrastrukturmaßnahmen (Straßenbelag, Beleuchtung) wurde gemeinsam mit den Bewohnern ein ganzheitliches Siedlungskonzept erarbeitet. Die autarken Solarleuchten sind ein Teil dieses Gesamtkonzepts und eine ideale Ergänzung. Wieselburg ist damit die erste österreichische Stadtgemeinde, die einen ganzen Siedlungsabschnitt vollständig energieautark beleuchtet.

**Abbildung 4:** Mira 190 in Wieselburg



Die **Gemeinde Vösendorf** hat in einem ersten Schritt begonnen, entlegene und netzferne Busstationen mit Solarleuchten zu bestücken (vgl. Abbildung 5). Über einen kurzen Beobachtungszeitraum werden die Leuchten getestet. Danach soll ein größeres Demonstrationsprojekt mit ca. 20 Leuchten umgesetzt werden.

**Abbildung 5:** Busstation Gemeinde Vösendorf



Der neu errichtete **Energiehauspark in Innsbruck** wurde mit Solarleuchten von hei solar light™ ausgestattet (vgl. Abbildung 6).

Der Energiehauspark Tirol ist die erste österreichweite Plattform für energiesparendes Bauen und Wohnen sowie umweltbewusstes Heizen, Kühlen und Sanieren. 30 Unternehmen präsentieren auf einer Fläche von knapp 6000 Quadratmetern die modernsten Techniken in den Bereichen thermische Solarenergie, Photovoltaik, Wärmepumpen, kontrollierte Wohnraumlüftung und Biomasseanlagen.

Alle Wege und Straßen im Energiehauspark werden energieautark beleuchtet. Die starke Präsenz in regionalen Online- und Printmedien trägt damit auch zur Bekanntheit von nachhaltigen Beleuchtungslösungen bei. Regelmäßig stattfindende Veranstaltungen sorgen für eine hohe Frequenz innerhalb der Zielgruppen.

**Abbildung 6:** Mira 190 am Eingang zum Energiehauspark Tirol



Auch innovative Unternehmen wie die **Biomühle Rannersdorfer** konnten für eine energieautarke Beleuchtungslösung gewonnen werden. Der Außenbereich der Biomühle wird seit Februar 2010 mit Solarleuchten „Mira 190“ beleuchtet (vgl. Abbildung 7).

**Abbildung 7:** Mira 190 im Außenbereich der Biomühle Rannersdorfer



Die insgesamt zurückhaltende Beteiligung der Gemeinden ist auf die derzeit äußerst angespannte finanzielle wirtschaftliche Lage vieler Gemeinden zurück zu führen. In Zeiten allgemeiner Unsicherheit und sinkender Gemeindebudgets ist eine Investition in Vorzeigeprojekte in vielen, vor allem kleineren Gemeinden nicht umsetzbar.

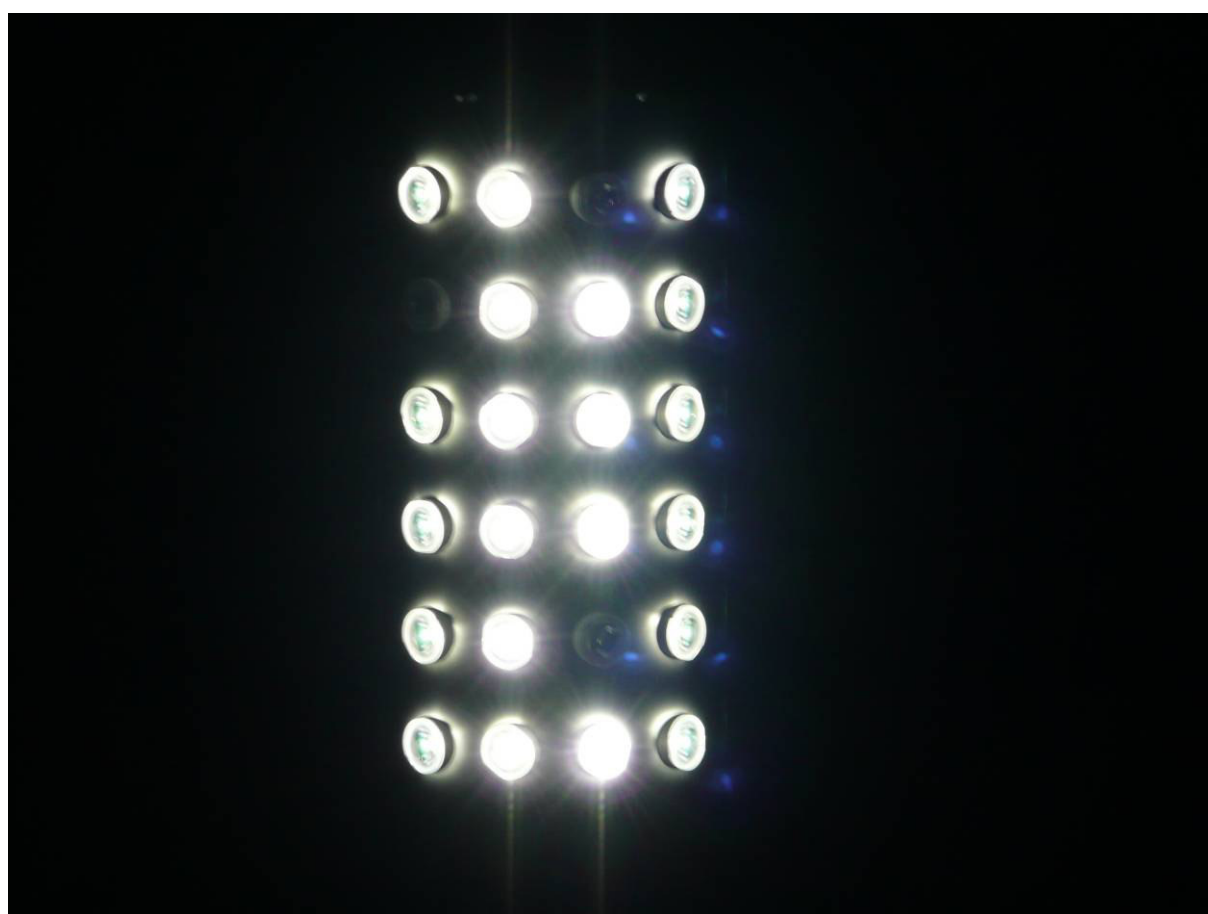
Um der schwierigen Standortakquise entgegen zu wirken, wurden mehrere Schritte unternommen. Unter anderem wurde mit der Kommunalkredit Austria AG Kontakt aufgenommen, um zu evaluieren, ob passende Infrastruktur-Programme zur ergänzenden Finanzierung zur Verfügung stehen. Im Rahmen eines ersten Treffens wurde die Kommunalkredit Austria AG über das aktuelle Projekt informiert. Das Demonstrationsprojekt ist auf reges Interesse gestoßen. Die Kommunalkredit hat ausführlich über ihre Finanzierungsformen und Möglichkeiten informiert. Dabei wurde auch die neue Finanzierungsinitiative „Licht“ vorgestellt. Die Kommunalkredit bietet mit dieser Initiative verschiedene Finanzierungsmodelle für Städte und Gemeinden an. Voraussetzung dafür ist es, einen nachhaltigen Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz bzw. Energieeinsparungen zu leisten. Engagierten Kommunen steht damit die Möglichkeit offen, innovative Projekte, wie die Beleuchtung von Straßenzügen mit Solarleuchten umzusetzen. Die Finanzierungsmodelle der Initiative „Licht“ stehen auch für das Demonstrationsprojekt zur Verfügung.

Als wichtiger Kooperations-Partner konnte auch das E-Werk Wels gewonnen werden. Der Geschäftsbereich Kommunaltechnik mit dem Schwerpunkt Beleuchtung unterstützt das Demonstrationsprojekt indem er seinen Kunden neben einer sorgfältigen Planung auch finanzielle

Unterstützung anbietet. Unter dem Motto „Schnell zum Ziel“ hat das E-Werk Wels ein attraktives Finanzierungsmodell entworfen, das eine rasche und kostengünstige Umsetzung erlaubt.

Die sehr guten Erfahrungen und zahlreichen Erkenntnisse aus dem Vorgängerprojekt (Markteinführung und Erprobung innovativer Photovoltaik-Straßenleuchten in unterschiedlichen kommunalen Einsatzsituationen, Projekt-Nr.: 818978) spiegeln sich in der von Anfang an ausgezeichneten Produktqualität wider. Serviceeinsätze waren lediglich aufgrund ausgefallener LEDs notwendig (vgl. Abbildung 8). Diese LED-Ausfälle sind allerdings zur Gänze auf ein Chargenproblem beim LED-Hersteller zurückzuführen.

**Abbildung 8:** LED-Ausfall am Standort Wieselburg/Schulberg



Um die Betriebssicherheit einer Solarleuchte auch in der kritischen Winterzeit zu sichern, wird jede Leuchte individuell über eine intelligente elektronische Einheit gesteuert. Der integrierte Computer regelt den Betrieb der Leuchte bzw. steuert die Beleuchtungszeit und Intensität. Standardmäßig wird bei schlechten Energieerträgen die Leuchtkraft zurückgenommen, um Energie zu sparen. Diese Funktion ist in Mitteleuropa auf Grund von kurzen sonnenarmen Wintertagen und langen Winternächten besonders wichtig. Nur mit Hilfe dieser intelligenten Steuerung ist ein durchgehender Betrieb der Leuchten in langen Winternächten möglich.

Die derzeit gültige Norm für Straßenbeleuchtung EN 13201 beschreibt die Beleuchtungsstärken für die jeweilige Situation (Straßen, Wege, etc.). Gemeinden richten sich nach dieser Norm und legen die Beleuchtungsklasse für Straßen und Wege danach fest. Rechtsunsicherheit herrscht derzeit teilweise im Hinblick auf die Relevanz der Norm für solare Beleuchtung, insbesondere was Haftungsfragen bei Unterschreitung der Norm-Helligkeit betrifft. Es wurde von uns Frau Univ.-Prof. Dr. Monika Hinteregger (Institut für Zivilrecht, Ausländisches und Internationales Privatrecht Karl-Franzens-Universität Graz) mit der Erstellung eines Rechtsgutachtens beauftragt, um die Relevanz der Norm für Solarbeleuchtung zu klären.

## 5 Ausblick und Empfehlungen

In zukünftigen Forschungsprojekten werden folgende Punkte bearbeitet:

- Auswertung des gesammelten Datenmaterials. Informationen wie z.B. Energieertrag pro Tag, Algorithmusstabilität und -funktionalität, Lichtprofil, Akkutemperaturen und dergleichen, werden Standort spezifisch ausgewertet und insbesondere für die Elektronikhard- und -softwareweiterentwicklung verwendet.
- Weitere technische Verbesserung der Solarleuchten insbesondere im Hinblick auf LEDs mit höherer Lichtausbeute (bereits LEDs mit 185 lm/Watt am Markt) und Batterien mit höherer Lebensdauer

Das Projekt hat das grundsätzliche Interesse der Gemeinden an innovativer Außenbeleuchtung bestätigt, wie wohl die wirtschaftlichen Möglichkeiten im kommunalen Bereich sehr beschränkt sind. Durch die laufende Verbesserung und Leistungssteigerung der Komponenten von Solarleuchten (LEDs, Photovoltaik, Batterie) werden Solarleuchten von Jahr zu Jahr leistungsfähiger und kostengünstiger hergestellt werden können und damit zu einer ernstzunehmenden Konkurrenz für netzgekoppelte Außenbeleuchtung heranreifen.

## 6 Kontaktdaten

ProjektleiterIn: DI Dr. Dieter Hornbachner

Institut/Unternehmen: HEI Eco Technology GmbH

Kontaktadresse: 1140 Wien, Ameisgasse 65, 01/91 21 351; [office@hei.at](mailto:office@hei.at); [www.hei.at](http://www.hei.at)

Auflistung der weiteren Projekt- bzw. KooperationspartnerInnen: Klimabündnis Österreich;

Gemeindebund Österreich

## IMPRESSUM

### **Verfasser**

HEI Eco Technology GmbH  
Dieter Hornbachner  
Ameisgasse 65, 1140 Wien  
Tel: 01/91 21 351  
E-Mail: [office@hei.at](mailto:office@hei.at)  
Web: [www.hei.at](http://www.hei.at)

Projekt- bzw. Kooperationspartner

- Klimabündnis Österreich
- Gemeindebund Österreich

### **Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber**

Klima- und Energiefonds  
Gumpendorfer Straße 5/22  
1060 Wien  
E-Mail: [office@klimafonds.gv.at](mailto:office@klimafonds.gv.at)  
Web: [www.klimafonds.gv.at](http://www.klimafonds.gv.at)

### **Disclaimer**

Die Autoren tragen die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieses Berichts. Er spiegelt nicht notwendigerweise die Meinung des Klima- und Energiefonds wider.

Weder der Klima- und Energiefonds noch die Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) sind für die Weiternutzung der hier enthaltenen Informationen verantwortlich.

### **Gestaltung des Deckblattes**

ZS communication + art GmbH