

## NOBEL

Potentiale moderner Beleuchtungssysteme

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Produktionstechnologien, Produktionstechnologien, Green Photonics Ausschreibung 2022	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.10.2023	<b>Projektende</b>	30.09.2024
<b>Zeitraum</b>	2023 - 2024	<b>Projektlaufzeit</b>	12 Monate
<b>Keywords</b>	Beleuchtung; Intelligente Systeme; Nachhaltigkeit; Energieeffizienz; Umweltverträglichkeit		

### Projektbeschreibung

Beleuchtungen im öffentlichen Raum unterliegen zunehmend komplexer werdenden Anforderungen. Neben allgemeinen Nachhaltigkeitszielen hinsichtlich erhöhter Energieeffizienz und reduziertem Ressourcenverbrauch sollen zukünftige Systeme auch maßgeblich die Wiederverwertbarkeit von Teilkomponenten fördern. Zudem sollen sie zu einer allgemeinen Erhöhung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Umfeld beitragen und geringere negative Umwelteinflüsse in Bezug zu z.B. Lichtverschmutzung und urbaner Biodiversität aufweisen.

Grundsätzlich erweisen sich viele der teilweise gegenläufigen Anforderungen durch den Einsatz moderner und zukunftsweisender Technologien (z.B. IoT oder intelligente, selbst-adaptierende Steuerungen) als adressierbar. Die nachhaltige Überführung solcher Technologien in den Markt und die weiterführende Verwertbarkeit von Entwicklungen erweist sich dabei jedoch stark von übergeordneten, limitierenden Faktoren entlang der gesamten Wertschöpfungskette als abhängig. Eine Förderung von umwelt- und klimapolitischen Bestrebungen erfordert daher die Beachtung von Anforderungen verschiedenster Interessensgruppen.

Diese Problemstellung soll im Rahmen des Projekts NOBEL maßgeblich adressiert werden, indem auf Basis systematisch erfasster technologischer Potenziale umsetzungsrelevante limitierende Faktoren entlang der Wertschöpfungskette identifiziert werden. Hierzu wird eine strukturierte Onlinebefragung aller Interessensgruppen erfolgen. Als Ergebnis werden dann auf Basis der erwarteten applikationsspezifischen Potenziale und limitierenden Faktoren langfristige, Stakeholder-bezogene Handlungsempfehlungen erarbeitet, welche die Erreichung nationaler und internationaler Nachhaltigkeitsbestrebungen sicherstellen sollen.

### Abstract

Lighting in public spaces is subject to increasingly complex requirements. In addition to general sustainability goals regarding increased energy efficiency and reduced resource consumption, future systems should also significantly promote the recyclability of subcomponents. In addition, they should contribute to a general increase in the quality of stay in the public environment and have a lower negative environmental impact in terms of, for example, light pollution and urban

biodiversity.

In principle, many of the partially conflicting requirements prove to be addressable through the use of modern and forward-looking technologies (e.g., IoT or intelligent, self-adaptive controls). However, the sustainable transfer of such technologies to the market and the continued usability of developments proves to be strongly dependent on limiting factors along the entire value chain. Therefore, the promotion of environmental and climate policy efforts requires the consideration of requirements of various interest groups.

This problem is to be significantly addressed in the NOBEL project by identifying implementation-relevant limiting factors along the value chain on the basis of systematically recorded technological potentials. For this purpose, a structured online survey of all stakeholders will be conducted. As a result, long-term, stakeholder-related recommendations for action will be developed on the basis of the expected application-specific potentials and limiting factors, which are intended to ensure the achievement of national and international sustainability efforts.

## **Endberichtkurzfassung**

Das Feld der Außenraumbeleuchtungen wird seit jeher von verschiedenen Anforderungskriterien, Akteuren und Zielsetzungen geprägt. In den letzten Jahren hat jedoch die Erweiterung des Wissensstandes zu schädlichen Effekten nächtlicher Beleuchtung erheblich zum aktuell bestehenden Komplexitätsgrad beigetragen. Nach einer langjährigen Fokussierung der Beleuchtungstechnologie auf die Bereitstellung wahrnehmungsoptimierter Beleuchtungssituationen erweisen sich nun Forderungen zur Reduktion negativer Umwelteinflüsse, des Ressourcenverbrauchs und der Aufrechterhaltung der menschlichen Gesundheit von zunehmender Wichtigkeit.

Grundsätzlich erweisen sich viele der gestellten Forderungen durch den gezielten Einsatz aktueller technologischer Möglichkeiten als adressierbar. Zudem kann eine adäquate und ernsthafte Behandlung der bestehenden Problemstellungen nicht nur zu einer Aufrechterhaltung der europäischen Technologiesouveränität im Beleuchtungssektor, sondern auch zur nachhaltig innovativen Entwicklung der gesamten Beleuchtungsindustrie beitragen und gleichzeitig auch gesellschaftliche Mehrwerte auf übergeordneter Ebene schaffen.

Die unterliegenden Anwendungskriterien erweisen sich dabei insofern als schlüssig, als dass heute ausreichend Grundlagenforschung betrieben wurde, um eine Überführung möglicher Lösungsansätze und Zielforderungen in die applikationsbezogene Praxis zu gestatten. So belegen beispielsweise Untersuchungen zur Erhöhung der energetischen Effizienz eindeutig die Vorteile sensorbasierter Beleuchtungssteuerungen auf vielen verschiedenen Ebenen. Zudem konnten in den letzten Jahren maßgebliche Fortschritte in der Entschlüsselung nicht-visueller Wirkzusammenhänge und den darauf zurückzuführenden gesundheitlichen Einflüssen erzielt werden und auch die Auswirkungen bestehender Lichtverschmutzungen auf die Tier- und Pflanzenwelt gelten heute als gesichert.

Trotz der breiten Kenntnis der Herausforderungen und dem dezidierten Knowhow aller Interessensgruppen zu den wissenschaftlichen Ergebnissen, zeigen sich aktuelle Implementierungen von Außenraumbeleuchtungen jedoch nach wie vor durch einen äußerst geringen Grad an Technologisierung geprägt. Zum einen wird dieser Umstand durch die Marktnachfrage bestimmt, welche aufgrund hoher Wartungskosten meist vor dem Betrieb komplexerer Lösungsansätze trotz erhöhter Potenziale zurückschreckt. Zum anderen erweisen sich auch höhere Installationskosten und relativ geringe

Amortisationspotenziale für die Fokussierung von Low-Tech Systemen als verantwortlich, indem sich im Speziellen erhöhte Produkt- und Planungskomplexitäten nicht rechtfertigen. Zudem werden übergeordnete Potenziale, welche über den eigentlichen Zielbereich der Beleuchtung hinausreichen, aktuell im Grunde nicht adressiert, da eindeutig Incentivierungen für die Beleuchtungsindustrie fehlen.

Für den aktuell noch fehlenden Anwendungsgrad verbesserter Technologien erweist sich jedoch nicht ausschließlich die derzeitige Marktlage als verantwortlich. Vor allem normative und regulatorische Maßnahmen beziehen sich weiterhin auf grundlegende wahrnehmungsbezogene Bewertungsfaktoren, unter denen sich umweltschädliche Effekte nächtlicher Beleuchtung als Zusatzziele formulieren, da eine dezidierte Übertragung von wissenschaftlichen Ergebnissen in formelle Anforderungskriterien aufgrund der inhaltlichen Komplexitäten schwer erbracht werden können. Trotz bestehender Grundlagenforschung erweisen sich vor allem umweltbezogene Zielsetzungen dementsprechend in Planungen nur als schwer adressierbar, Produktentwicklungen verlieren durch fehlende Bewertungsmöglichkeiten an Verkaufspotenzial und Systembetreiber und Auftraggeber vermissen notwendige Entscheidungsgrundlagen.

Grundsätzlich ist die Langwierigkeit normativer Anpassungen an wissenschaftliche Erkenntnisse für die Beleuchtungsindustrie kein unbekanntes Terrain. Nicht zuletzt erweist sie sich dadurch auch als von einer trägen Anpassungsdynamik und langen technologischen Adaptierungszeiten geprägt. Unter Beachtung der zunehmenden Brisanz zur Verbesserung umweltschonender Technologien und dem maßgeblichen Einfluss, den die nächtliche Beleuchtung dabei einnimmt, bedarf es jedoch eindeutiger Handlungsmaßnahmen, um die bestehenden und wissenschaftlich erarbeiteten Potenziale nachhaltig in Realumsetzungen zu überführen. Die hierfür notwendigen Schritte konnten im Rahmen des Projekts NOBEL erarbeitet werden.

## **Projektpartner**

- Bartenbach GmbH