



Daylight Harvesting

Sensorgesteuerte Lichtsysteme mit Selbstorganisation

Vortragender: Tobias Heimpold

9. Tagung „Feinwerktechnische Konstruktion“
Dresden, 12.11.2015

Gliederung

Motivation

Zielstellung

Lichttechnischer Entwurf

Sensorik

Selbstorganisation

Zusammenfassung

Motivation

Zielstellung

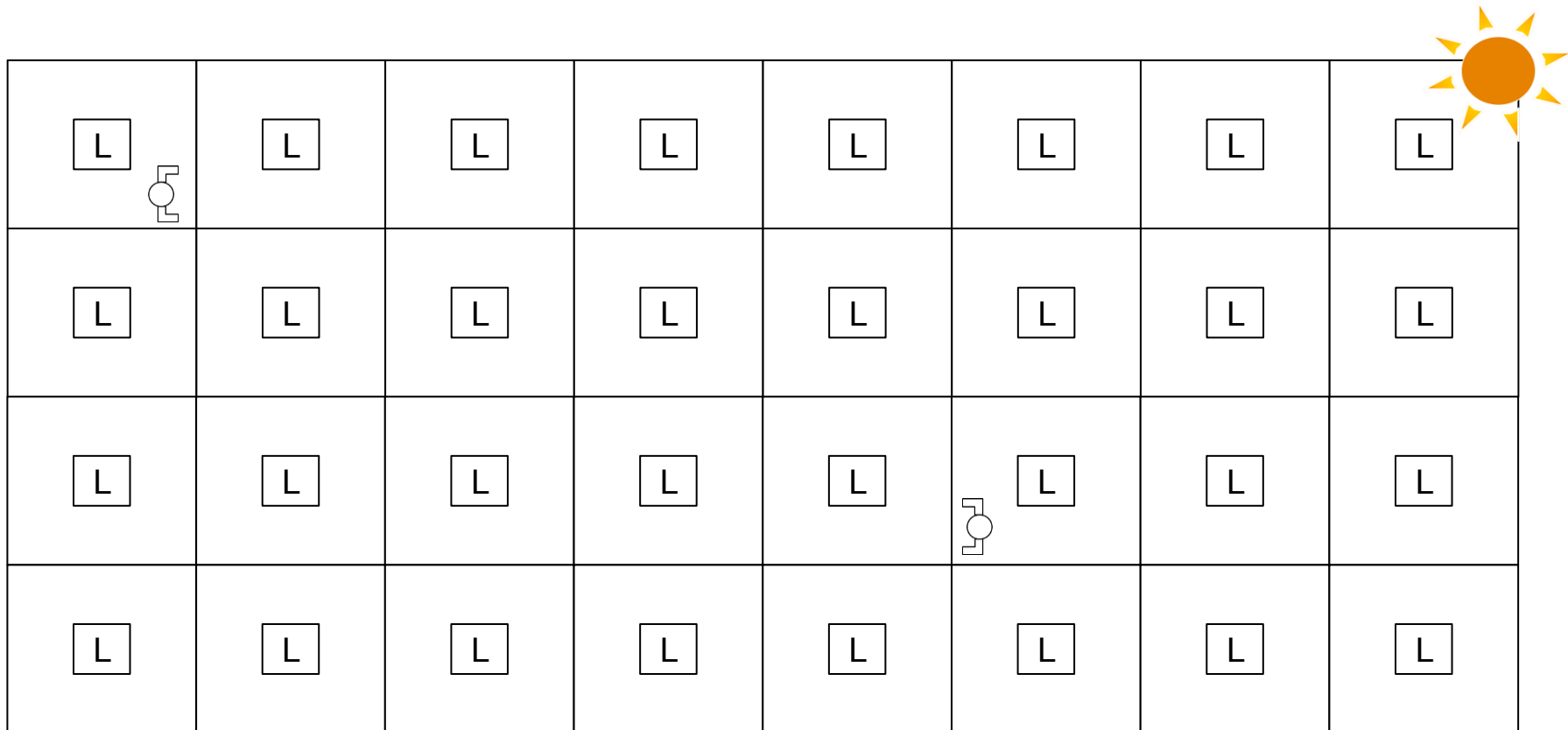
Lichttechnischer Entwurf

Sensorik

Selbstorganisation

Zusammenfassung

Motivation – Energiesparen in großflächigen Lichtsystemen



Motivation

Zielstellung

Lichttechnischer Entwurf

Sensorik

Selbstorganisation

Zusammenfassung

Zielstellung – Angestrebte Funktionalität

- Spektral programmierbare, dimmbare Deckenleuchte
- Integration von Umgebungslichtsensoren und ortsauflösender Anwesenheitserkennung
- Selbstorganisation der Leuchten zu einem Verbund mit übergreifender Reaktion auf die Sensorinformationen
- Anwendungsgebiete: Foyers, Korridore, Lager- bzw. Fertigungshallen

Motivation

Zielstellung

Lichttechnischer Entwurf

Sensorik

Selbstorganisation

Zusammenfassung

Lichttechnischer Entwurf – LED Auswahl

- Charakterisieren von ca. 50 Einzel-LED verschiedener Hersteller
- Geringe Abhängigkeit des Spektrums von Strom und Temperatur
- Mischlicht aus zwei weißen und zwei farbigen LED (rot und blau)
- Möglicher Farbtemperaturbereich:
 - 3500 K bis 7000 K

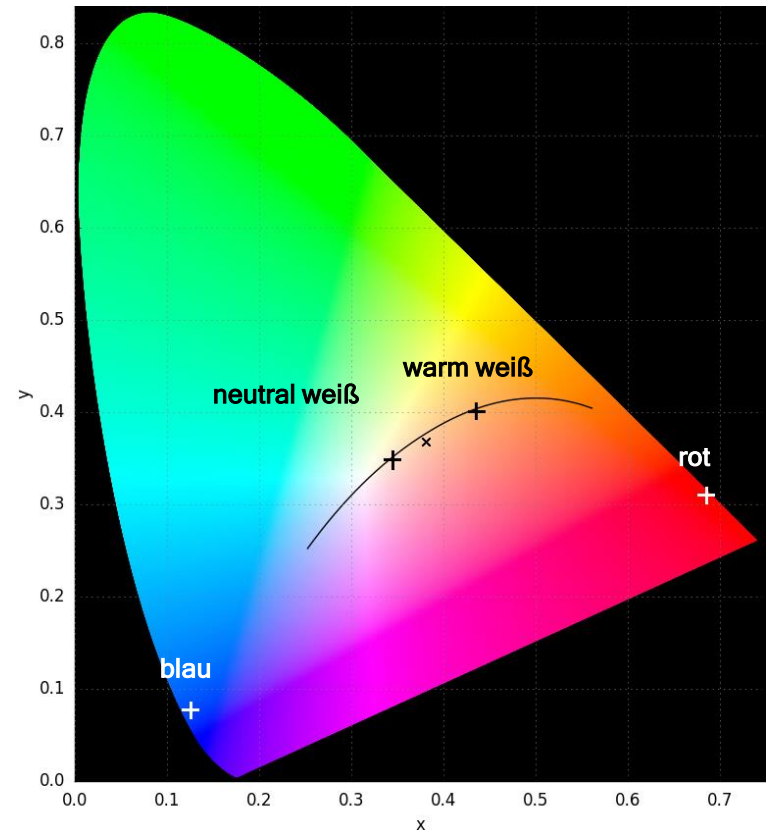


Abbildung 1: Farbörter der gewählten LED im CIE1931-Diagramm

Lichttechnischer Entwurf – Spektrales Überlagern

- Lichtmischung durch Optik
- Doppelreflektor mit Freiformflächen
- Diffus reflektierende Oberflächen
- Anordnung der LED entlang einer Linie



Abbildung 3: LED-Platine mit 4 verschiedenen LED-Typen

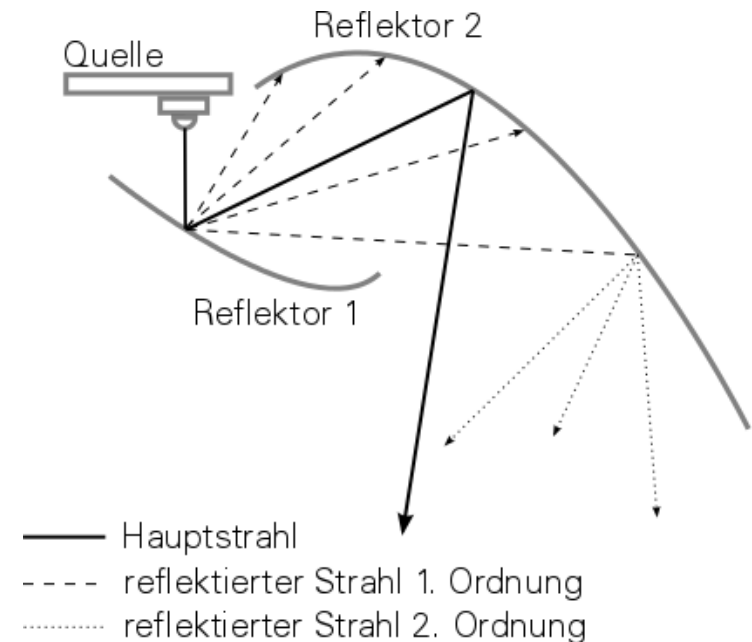


Abbildung 2: Doppelreflektor zur Lichtmischung

Lichttechnischer Entwurf – Reflektorkonstruktion

- Übernahme simulierter Reflektorgeometrie in ein CAD-System
- Reflektorbleche durch Prägeverfahren mit formgebenden Spanten
- In zweiter Version: im seriennahen Verfahren gefertigt

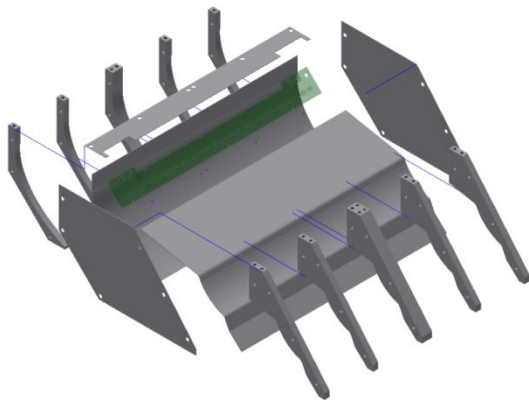


Abbildung 4: Konstruierter Doppelreflektor

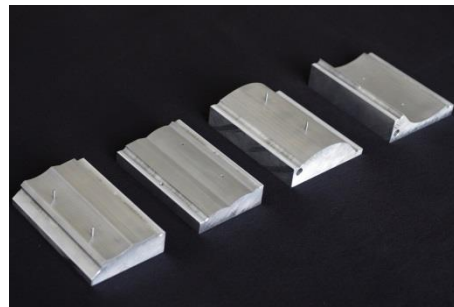


Abbildung 5: Prägewerkzeuge für Reflektorbleche

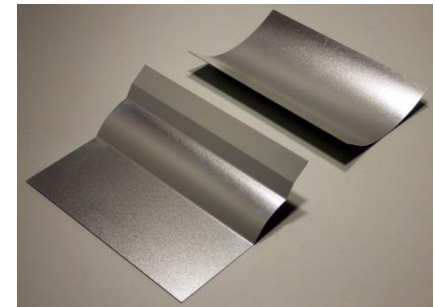


Abbildung 6: Reflektorbleche im Rollbiegeverfahren hergestellt

Lichttechnischer Entwurf – Aufgebaute Prototypen



Abbildung 7: Prototyp A – Prägeverfahren



Abbildung 8: Prototyp B – Rollbiegeverfahren

Lichttechnischer Entwurf – Versuchsaufbau

- Gemessene Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke $U_0 = 0,7$
- Gefordert bei: Farbprüfung, Uhrmacherei (Handarbeit), filigrane Arbeiten
- Farbtemperaturbereich 3500 K bis 7000 K, Farbwiedergabeindex $R_a \geq 85$

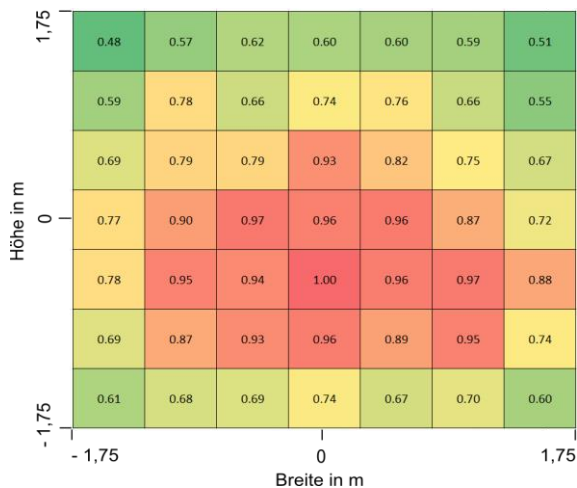


Abbildung 9: Simulierte Gleichmäßigkeitsverteilung

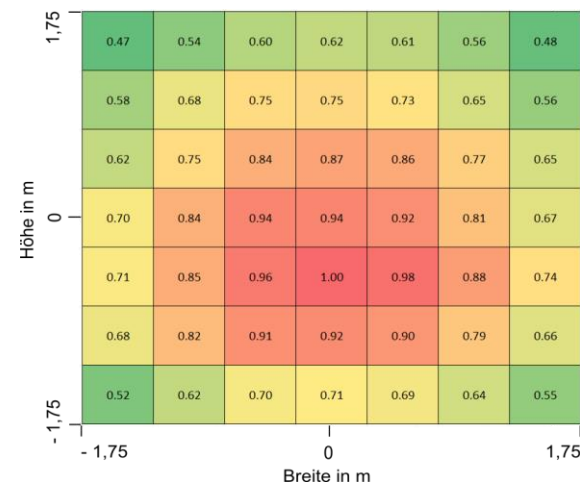


Abbildung 10: Gemessene Gleichmäßigkeitsverteilung

Motivation

Zielstellung

Lichttechnischer Entwurf

Sensorik

Selbstorganisation

Zusammenfassung

Sensorik – Ortsauflösende Anwesenheitserkennung

- Möglichkeiten zur Anwesenheitserkennung:
 - Infrarotmehrfachdetektor, Kamera
 - Ultraschall-Sensoren, RADAR-Sensoren



Abbildung 11: Infrarotmehrfachdetektor

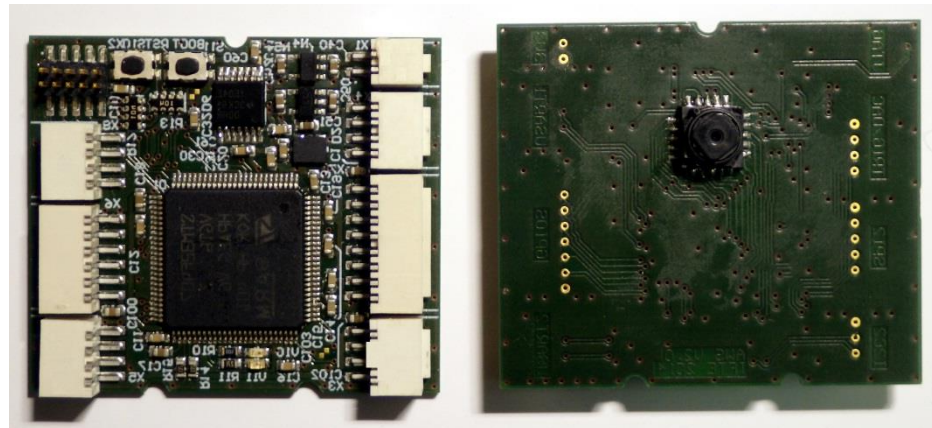


Abbildung 12: Auswerteschaltung für Sensorik mit Kameramodul

Sensorik – Anwesenheitserkennung Versuchsaufbau



Dieses Video finden Sie auf unserer Institutswebseite www.ifte.de.

Motivation

Zielstellung und Konzept

Lichttechnischer Entwurf

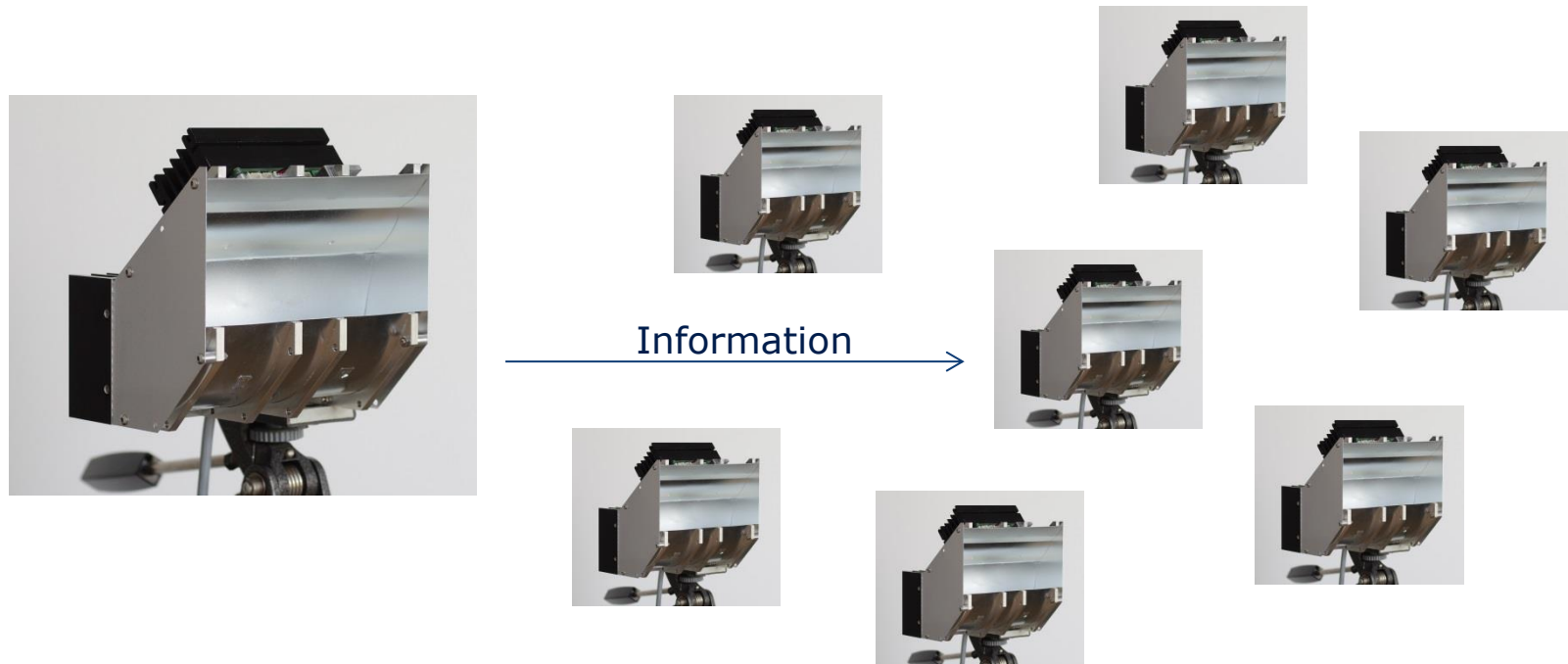
Sensorik

Selbstorganisation

Zusammenfassung

Selbstorganisation - Kommunikation

- Ausgangspunkt: Eigenständige Leuchte
- Problem: Wie viele benachbarte Leuchten befinden sich wo?



Selbstorganisation – Versuchsaufbau



Dieses Video finden Sie auf unserer Institutswebseite www.ifte.de.

Motivation

Zielstellung und Konzept




Sensorik

Lichttechnischer Entwurf

Selbstorganisation

Zusammenfassung

Zusammenfassung - Gestellte Ziele

- Spektral programmierbare, dimmbare Deckenleuchten 
- Integration von Umgebungslichtsensoren und ortsauflösender Anwesenheitserkennung 
- Selbstorganisation der Leuchten zu einem Verbund mit übergreifender Reaktion auf die Sensorinformationen 

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages