



# Publizierbarer Endbericht

Gilt für das Programm Klimafitte Kulturbetriebe

## A) Projektdaten

Allgemeines zum Projekt	
<b>Projekttitel:</b>	Ersatz Beleuchtung + energieeffiziente Beschattung
<b>Programm:</b>	Programm Klimafitte Kulturbetriebe
<b>Projektdauer:</b>	01.04.2023 bis 31.07.2024
<b>KoordinatorIn/ ProjekteintreicherIn</b>	Schauspielhaus Graz GmbH
<b>Kontaktperson Name:</b>	Christian Scheibelsteiner
<b>Kontaktperson Adresse:</b>	Hofgasse 11, 8010 Graz
<b>Kontaktperson Telefon:</b>	06648140553
<b>Kontaktperson E-Mail:</b>	christian.scheibelsteiner@schauspielhaus-graz.com
<b>Projekt- und Kooperationspartner (inkl. Bundesland):</b>	
<b>Projektstandort:</b>	Hofgasse 11, 8010 Graz
<b>Projektwebseite:</b>	keine
<b>Schlagwörter: (bspw. klimafreundliche Heizung, Gebäudesanierung, erneuerbarer Energieträger usw.)</b>	LED Bühnen- und Innenbeleuchtung, Außenjalousien
<b>Projektgesamtkosten:</b>	887.553,95 €
<b>Erwartete Fördersumme:</b>	250.000 €
<b>Erstellt am:</b>	30.10.2024



## B) Projektübersicht

### 1 Kurzzusammenfassung

Im Rahmen dieses Förderprojekts erfolgte die Neu-Installation von Außenjalousien zum Zweck der Reduktion des solaren Energieeintrages in Sommerhalbjahr und der damit einhergehenden Reduktion des Kühlbedarfs bzw. Verbesserung der Behaglichkeit.

Die Effizienzsteigerung der Beleuchtung betrifft den Ersatz der Szenen-/Bühnenbeleuchtung der Hauptbühne und andererseits den Ersatz noch verbliebener konventioneller Leuchten im Innen- und Außenbereich des Schauspielhauses. Bei der Bühnenbeleuchtung kann die Effizienz der Leuchten deutlich gesteigert werden. Die maximale elektrische Leistung der ausgetauschten Lampen wurde um 24 % reduziert, die durchschnittliche Leistung im regulären Betrieb um 48 % auf 13 kW. Auch die Leistungsaufnahme Innenbeleuchtung konnte um knapp über die Hälfte auf 35 kW reduziert werden.

### 2 Hintergrund und Zielsetzung

Die Mitarbeiter\*innen des Schauspielhaus Graz erarbeiten seit Langem in ihren unterschiedlichen Bereichen kontinuierlich ökologisch nachhaltige Lösungen, sodass das Schauspielhaus bereits 2015 zum ÖKOPROFIT-Betrieb wurde. Nachdem Intendantin Iris Laufenberg im September 2020 eine vertiefende Auseinandersetzung mit dem Thema Nachhaltigkeit initiiert hatte, startete eine Recherchephase, die im Start des Pilotprojekts „Das Grüne Theater“ im März 2021 mündete.

Mit diesem setzt das Schauspielhaus Graz – über die inhaltliche Behandlung des Themas im Spielplan hinaus – im eigenen Betrieb Maßnahmen im Sinne ökologischen, ökonomischen und sozio-kulturellen Nachhaltigkeit.

Es möchte eine partizipative und gleichberechtigte Arbeitskultur schaffen, die es allen Mitarbeiter\*innen ermöglicht, ihre Erfahrungen in die Erarbeitung von Lösungsansätzen einzubringen, konkrete Maßnahmen zu entwickeln und diese eigenverantwortlich umzusetzen. Hierbei bemühen wir uns um eine zyklische Arbeitsweise, um Maßnahmen zu erproben, zu evaluieren und stetig zu verbessern.



„Das Grüne Theater“ kulminierte in der Zertifizierung des Schauspielhaus Graz durch das unabhängige Gütesiegel, das Österreichische Umweltzeichen in der Kategorie „Sprech- und Musiktheater“, am 9. März 2023.

### 3 Projektinhalt und Zeitplan

Das „Grüne Theater“ plante im Rahmen der projektierten Verbesserungsmaßnahmen eine Vielzahl an Lösungsansätzen zur Steigerung von Nachhaltigkeit und Energieeffizienz:

- Außenjalousien an Nord- und Ostfassade des Bürotraktes zur Reduktion von Sonneneinstrahlung sowie verbessertem Komfort während der Sommermonate und Übergangsperiode
- Szenebeleuchtung: Einsatz von LED-Leuchtmitteln für die Hauptbühne, die bisher konventionell beleuchtet wurde, wodurch hoher Energieaufwand notwendig war sowie zusätzliche Wärme in die Räumlichkeiten eingebracht wurde
- Weitere LED-Leuchtmittel in diversen Innen- und Außenbereichen

Das Projekt lief Ende 2022 mit dem Einholen von Angeboten zur Maßnahmenumsetzung an. Nach den Vergabeverfahren bzw. Auswahl der zu beauftragenden Firmen wurden die Bestellungen für die Gewerke Szenebeleuchtung und Sonnenschutz (März/April 2023) sowie Allgemeinbeleuchtung (Juli 2023) ausgelöst.

Die Inbetriebnahme erfolgte in mehreren Etappen zwischen Juni 2023 und Sommer 2024.

#### Maßnahmen Außenjalousien an Nord- und Ostfassade

In Summe wurden 79 Fenster (davon 47 an der Ost- und 32 an der Nordfassade) mit außenliegendem Sonnenschutz ausgestattet. Dafür mussten 36 Querholme und 16 Raffstore abgebrochen werden. Angesteuert werden diese über 28 Funksender, die zusätzlich installiert wurden.

#### Maßnahmen Szenebeleuchtung:

Um eine Reduktion der Leistungen und des daraus resultierenden Energiebedarfs zu gewährleisten, wurden dort, wo es möglich ist, konventionelle Beleuchtungseinheiten (Plasma- und Temperaturstrahler sowie vereinzelt Steuerelemente) durch LED-Scheinwerfer bzw. -Leuchtkörper ersetzt bzw. durch LED-Einbaukits ersetzt. In Summe wurde die Anzahl an Leuchtkörpern für die Szenebeleuchtung von 578 auf 497 reduziert sowie 77 Leuchtkörper



ausgetauscht. Von 40 Plasmastrahlern sind sogar nur noch sechs im Betrieb. Ersichtlich wird dies in der folgenden Abbildung.

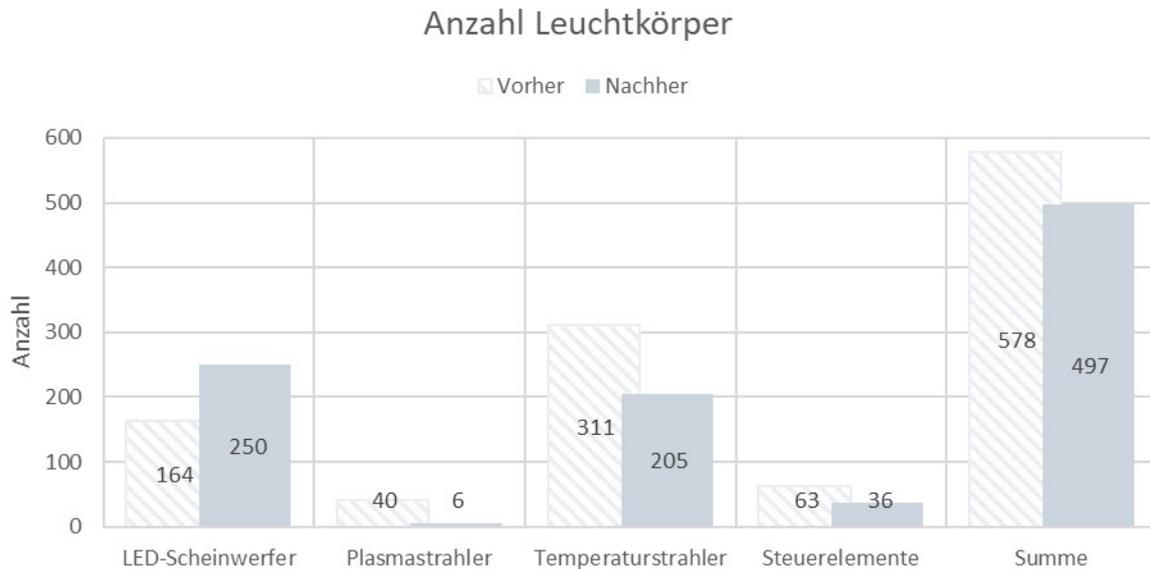


Abbildung 1: Anzahl der gesamten Leuchtkörper in der Szenebeleuchtung je nach Kategorie im Vorher-Nachher-Vergleich

Die genaue Aufstellung der ausgetauschten Szenebeleuchtung sowie die Erwartete Einsparung mit jeweiliger Typenbezeichnung der neuen Anlagen ist in der folgenden Tabelle aufgelistet.

Tabelle 1: Ausgetauschte Leuchtmittel Szenebeleuchtung

Anzahl	Beschreibung	Leistungs- aufnahme pro Leuchte [W]	Gesamt- leistung [W]	Reduktion Energieverbrauch [kWh/a]
2	Clay Paky Arrola HP	1.650	3.300	-910
6	Clay Paky Arrola HP	1.650	9.900	810
3	Clay Paky Arrola MP	740	2.220	-210
9	Clay Paky Arrola MP	740	6.660	4.554
3	Clay Paky Arrola MP	740	2.220	410
2	Clay Paky Sinfonya	770	1.540	1.660
3	Clay Paky Sinfonya	770	2.310	3.138
10	Clay Paky Sinfonya	770	7.700	1.300
5	JB-Lighting P18 MK2 HP	1.500	7.500	3.750
3	JB-Lighting P18 MK2 HP	1.500	4.500	6.236
12	JB-Lighting Sparx12	750	9.000	1.350
4	JB-Lighting Sparx12	750	3.000	520
7	LDDE NanoPix CYC	205	1.435	2.913
8	LDDE NanoPix CYC	205	1.640	6.072
77			62.925	31.592



## Reguläre Innen- und Außenbeleuchtung

Neben der Szenebeleuchtung, die durch ihre Sonderanforderungen nicht mit konventioneller Beleuchtung vergleichbar ist, wurden auch bestehende Beleuchtungsanlagen für die Raumbelichtung durch LED-Leuchtmittel ersetzt. In Summe wurden 888 Lichtpunkte mit einer Gesamtleistung von 35,2 kW verbaut. Die vorherige Gesamtleistung betrug 73,8 kW. Die neuen LED-Leuchtmittel haben durchwegs bestehende Leuchtmittel ersetzt. Es hat keine Erweiterung der Beleuchtungsstärke oder der beleuchteten Fläche stattgefunden. Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die neu installierten Leuchtmittel inkl. der Leistung.

Tabelle 2: Generelle Beleuchtung und Parameter

Bezeichnung	Anzahl (Stk)	Nennleistung pro Lichtpunkt (W)	Leistung gesamt (kW)
FR-Wannenleuchte	408	57	23,26
Downlight	158	14	2,21
Büroleuchte	103	16	1,65
Bühnenleuchte	18	60	1,08
Leuchtmittel E27	8	7	0,06
Wandleuchte	100	7	0,70
Strahler Außen	12	200	2,40
Lichtbandleuchte	81	47	3,81
Summe	888	Ø 39,6	35,2

## 4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die Beleuchtungssanierung war ein großer Puzzlestein im „Grünen Theater“. Mehrere Einzelmaßnahmen wurden zu einem Projekt gebündelt, welches durch das Programm „klimafitte Betriebe“ erst möglich wurde. Es konnten Maßnahmen umgesetzt werden, der große Energieverbrauchsbereich Beleuchtung konnte auf beinahe die Hälfte reduziert werden. Daraus resultiert zudem eine Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz.

Durch den angebrachten Sonnenschutz wird nicht nur vermieden, dass im Zuge der immer wärmer werdenden Sommer zusätzliche Kälteanlagen installiert werden müssen, sondern es ist bereits jetzt ein Komfort- und Behaglichkeitsgewinn für Mitarbeitende und Besuchende des Schauspielhauses festzustellen.

Nachfolgend werden detaillierte Schlussfolgerungen und Empfehlungen je Maßnahmenbereich gegeben.



## **Außenjalousien**

Um die bauphysikalischen Verbesserungen durch das Anbringen des neuen Sonnenschutzes zu bewerten, wurde keine separate Messinfrastruktur geschaffen. Um dennoch eine Abschätzung zu treffen, wurde auf den Kühlbedarf gemäß Energieausweis zurückgegriffen, der für die relevanten Gebäudeteile etwa 32.155 kWh/a entspricht. Der Technologieleitfaden für Sonnenschutzsysteme gibt unter diesen Bedingungen (zusätzlicher Sonnenschutz an Nord- und Ostfassade) eine Reduktion von 10 bis 15 % des Kühlbedarfs an, was einer Einsparung von 4.823 kWh/a entspricht. Rein statistisch steigt zukünftig aufgrund steigender globaler Temperaturen die Anzahl der Kühlgradtage, womit auch die fortlaufenden Einsparungen zukünftig erwartungsgemäß höher ausfallen werden. Eine Vergleichsstudie zwischen Energieausweis und realem Objekt liegt jedoch nicht vor.

Weiterhin zu beobachten ist, ob die nunmehr zufriedenstellende Behaglichkeit auch in besonders heißen Sommern weiterhin ausreicht oder ob zukünftig nicht mehr von einer Kälteanlage abgesehen werden kann. In jedem Fall reduziert die Maßnahme jedoch den Kühlbedarf.

## **Szenebeleuchtung**

In der Szenebeleuchtung wurde die Einsparung in folgenden Kategorien verglichen:

- LED-Scheinwerfer
- Plasmastrahler
- Temperaturstrahler
- Steuerelemente

Die herangezogenen Parameter, um die Zustände vor und nach der Umrüstung zu vergleichen, sind die maximale und die durchschnittliche Leistungsaufnahme, welche den vorhandenen Datenblättern entnommen wurde.

Die gesamte maximale Leistungsaufnahme konnte bei gleichbleibender Funktionalität von 72,9 kW auf 55,8 kW (minus 24 %) reduziert werden. Die Leistung der Plasma- und Temperaturstrahler konnte um jeweils 38 % reduziert werden, also 8,6 kW und 16,6 kW respektive. Im Gegenzug stieg die Maximalleistung der LED-Beleuchtung, jedoch nicht in ähnlichem Maße. In Summe konnte so die Einsparung erzielt werden. Dargestellt ist diese in der folgenden Abbildung.



### Max. Leistungsaufnahme (kW)

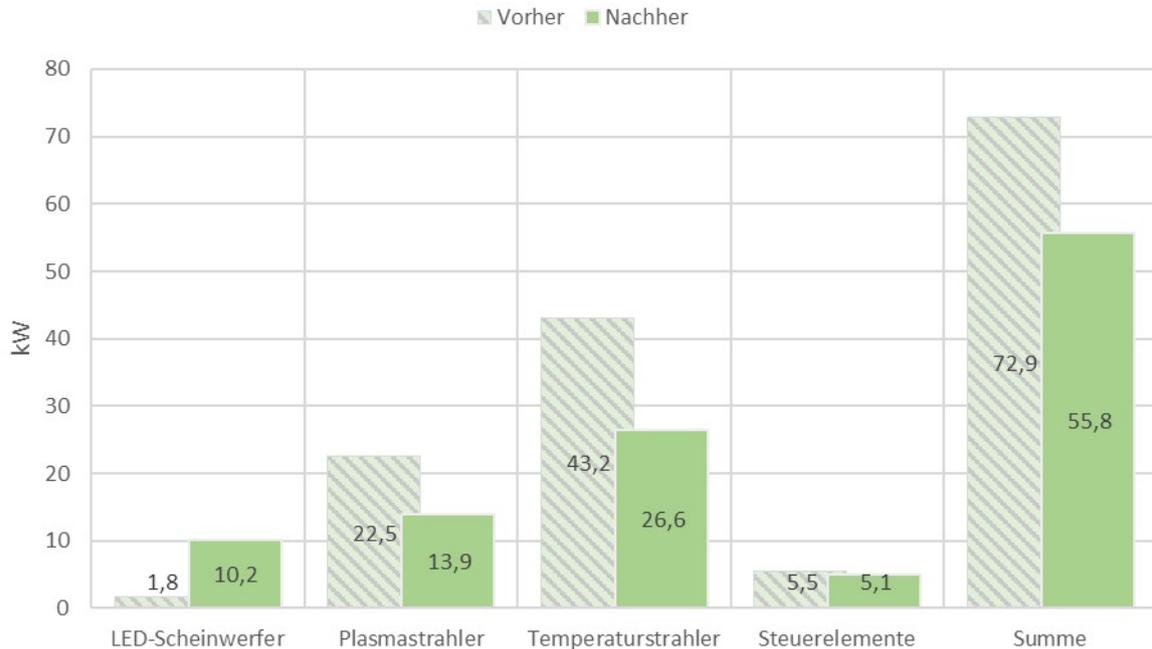


Abbildung 2: Maximale Leistungsaufnahme der alten bzw. neuen Beleuchtung

Der zweite Parameter, die durchschnittliche Leistungsaufnahme im Betrieb, konnte noch wesentlicher reduziert – nämlich von bisher 25,1 kW auf 13,1 kW. Dies entspricht einer Reduktion der durchschnittlichen Leistung der Szenebeleuchtung um 48 %.

### Durchschnittliche Leistungsaufnahme (kW)

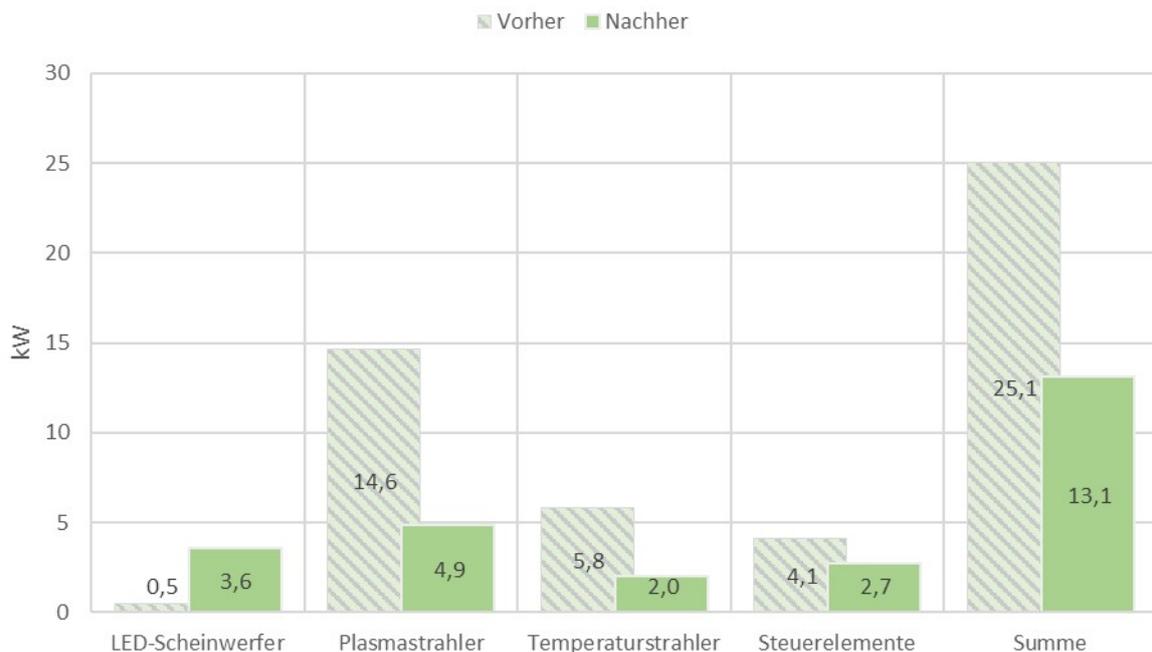


Abbildung 3: Durchschnittliche Leistungsaufnahme der Szenebeleuchtung im Vorher-Nachher-Vergleich



### **Reguläre Innen- und Außenbeleuchtung**

Die erwartete Stromeinsparung beläuft sich auf etwa 42.824 kWh/a (bei 220 Betriebstagen), was einer Einsparung um 38,2 % entspricht.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Auswirkungen der Maßnahmen nur anhand von Änderungen am Gesamtstromverbrauch des Schauspielhauses bewertet werden können, da es keine Subzähler gibt (für die Anlagen, an denen die zuvor genannten Maßnahmen umgesetzt wurden). Wenngleich eine kurzfristige Bewertung direkt nach der Umsetzung erfolgen kann, kann die jährliche Einsparung – aufgrund des Betriebs unterschiedlicher Verbraucher im Sommer und im Winter – erst nach Ablauf eines ganzen Jahres ab der Umsetzung bewertet werden.



## 5 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Aus dem Projekt sind keine Publikationen entstanden, die über die Vorgaben zu Publikationspflichten des Fördergeber, hinausgehen.

Das Schauspielhaus Graz präsentiert das Gesamtkonzept „Das Grüne Theater“ jedoch über dessen gesamte mediale Präsenz. Als Teil davon wird die Beleuchtungsanierung sowie der Sonnenschutz präsent genannt und hervorgehoben.



**Finanziert von der  
Europäischen Union**

NextGenerationEU



**Bundesministerium**

Kunst, Kultur,

öffentlicher Dienst und Sport



Diese Projektbeschreibung wurde von der Fördernehmerin/dem Fördernehmer erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte sowie die barrierefreie Gestaltung der Projektbeschreibung, übernehmen das Bundesministerium für Kunst, Kultur, öffentlichen Dienst und Sport und der Klima- und Energiefonds keine Haftung.

Die Fördernehmerin/der Fördernehmer erklärt mit Übermittlung der Projektbeschreibung ausdrücklich über die Rechte am bereitgestellten Bildmaterial frei zu verfügen und dem Bundesministerium für Kunst, Kultur, öffentlichen Dienst und Sport und dem Klima- und Energiefonds das unentgeltliche, nicht exklusive, zeitlich und örtlich unbeschränkte sowie unwiderrufliche Recht einräumen zu können, das Bildmaterial auf jede bekannte und zukünftig bekanntwerdende Verwertungsart zu nutzen. Für den Fall einer Inanspruchnahme des Bundesministeriums für Kunst, Kultur, öffentlichen Dienst und Sport bzw. des Klima- und Energiefonds durch Dritte, die die Rechteinhaberschaft am Bildmaterial behaupten, verpflichtet sich die Fördernehmerin/der Fördernehmer das Bundesministerium für Kunst, Kultur, öffentlichen Dienst und Sport bzw. den Klima- und Energiefonds vollumfänglich schad- und klaglos zu halten.