



Publizierbarer Endbericht

Gilt für das Programm Klimafitte Kulturbetriebe

A) Projektdaten

Allgemeines zum Projekt	
Projekttitlel:	Energieeffiziente LED-Bühnenbeleuchtung
Programm:	Programm Klimafitte Kulturbetriebe
Projektdauer:	01.07.2023 bis 31.08.2024
KoordinatorIn/ Projekteintreic herIn	Volksoper Wien GmbH („Volksoper Wien“)
Kontaktperson Name:	Mag. Karin Gstettner
Kontaktperson Adresse:	Währinger Str. 78 1090 Wien
Kontaktperson Telefon:	01-51444-3401
Kontaktperson E-Mail:	karin.gstettner@volksoper.at
Projekt- und Kooperationsp artner (inkl. Bundesland):	
Projektstandor t:	Währinger Str. 78 1090 Wien
Projektwebseit e:	www.volksoper.at/volksoper_wien/information/ueber_volksoper/Nachhaltigkeit.de.php
Schlagwörter: (bspw. klimafreundlic he Heizung, Gebäudesanier	Umstellung bestehender Bühnenscheinwerfer mit Halogen- und Entladungslampen auf energieeffiziente LED-Scheinwerfer.



Allgemeines zum Projekt	
ung, erneuerbarer Energieträger usw.)	
Projektgesamt kosten:	337 940,50 €
Fördersumme:	max. 237.636,00 €
Erstellt am:	20.11.2024

B) Projektübersicht

1 Kurzzusammenfassung

Bei dem Projekt handelt es sich um die fortschreitende Umrüstung der Bühnenscheinwerfer auf energieeffiziente LED-Technologie. Wesentliche Teile (Orchesterzug, Zuschauerraumzug, ...) sind seit 2016 zwar bereits auf LED umgestellt worden, dennoch forciert die Volksoper Wien auch weiterhin eine Umstellung auf LED, soweit dies (licht)-technisch möglich und energieeffizient ist. Mithilfe der geplanten Maßnahmen wurde für die umgestellten Geräte eine Reduktion des jährlichen Energiebedarfs von >50% errechnet.

In der 1. Projektphase im Sommer 2023 wurden Halogenscheinwerfer auf den Balletttürmen sowie Entladungslampen-Scheinwerfer am 2. Beleuchtungsgerüst und Horizontgerüst durch energieeffiziente LED-Scheinwerfer ersetzt. Im Sommer 2024, der 2. Projektphase, erfolgte die Umstellung von Entladungslampen-Scheinwerfern in der Verfolgerkabine und am 1. Beleuchtungsgerüst durch energieeffiziente LED-Scheinwerfer.

Bei den Halogenscheinwerfern erfolgt die Reduktion der Anschlussleistung durch den geringeren Energiebedarf der Lichtquelle analog zur höheren Lichtausbeute. Entladungslampen müssen - für die erforderliche sofortige Verfügbarkeit - permanent mit hoher Leistung betrieben werden, selbst dann, wenn gerade kein Nutzlicht auf der Bühne benötigt wird. Entladungslampen können, je nach Ausführung gar nicht bzw. nur sehr bedingt gedimmt werden und so muss das Licht über mechanische Blenden abgedunkelt werden. Bei den nun eingebauten LED-Scheinwerfern begrenzt sich der Energiebedarf in Relation zum tatsächlich genutzten Lichtstrom. Dadurch reduziert sich der Energiebedarf im Zuge der geförderten Umstellung signifikant.



2 Hintergrund und Zielsetzung

Ausgangslage

LED-Scheinwerfer können in immer mehr Bereichen vergleichbare Lichtqualität wie konventionelle Scheinwerfer erreichen und reduzieren dabei den Energiebedarf deutlich. Künstlerische und sicherheitstechnische Gründe gebieten es allerdings, einzelne, gemäß EU-Ökodesign-Verordnung¹ und den Vorgaben des Österreichischen Umweltzeichens², zugelassene konventionelle Geräte zu erhalten. Wo immer dies künstlerisch vertretbar ist, werden klassische Lichtquellen (Halogenlampen, Entladungslampen, Leuchtstoffröhren) ersetzt. Dies geht mit einem Tausch des Scheinwerfers einher, da die für den Betrieb erforderlichen Leistungsklassen ein effizientes und geräuscharmes Kühlungssystem benötigen. Die Volksoper Wien setzt daher bei der Umstellung auf LED-Technologie nicht ausschließlich auf die Umstellung der Allgemeinbeleuchtung, sondern auch den Bereich der szenischen Beleuchtung.

Konkret wurden folgende Bereiche bereits erfolgreich umgestellt:

- 2016: Beleuchtungszüge im Zuschauerraum
- 2017: HMI-Fresnel-Oberlicht
- 2018: Fußrampen, Fluter Horizontgerüst
- 2021: Portalzone, Balletttürme 2.+3. Ebene

Aufgabenstellung und Zielsetzung

Weiterer Bedarf für die Umstellung auf energieeffiziente LED-Beleuchtung besteht bei den folgenden Beleuchtungspositionen:

- Balletttürme, unterste Ebenen: LED-Scheinwerfer statt Halogenscheinwerfer
- Beleuchtungsgerüste: LED-Movinglights statt Entladungslampen Movinglights
- Kabinenverfolger (FOH): LED-Verfolgerscheinwerfer statt Verfolger mit Entladungslampen

Diese Bereiche werden durch die LED-Umstellung von Scheinwerfern mit der Unterstützung der Klimafitten Kulturbetriebe aufgewertet.

¹ siehe Ökodesign Verordnung (EU) 2019/2020 und Verordnung (EU) 2021/341: Annex III

² siehe Österreichisches Umweltzeichen – Richtlinie UZ 200 Tourismus-, Gastronomie- und Kulturbetriebe: Musskriterium E 09a



3 Projektinhalt und Zeitplan

Umstellung auf LED-Bühnenscheinwerfer

Folgende Bestands-Gerätetypen werden ersetzt:

1. ADB Warp Scheinwerfer mit 800W (Halogenlampe)
2. Varilite VL3500 Movinglights mit 1.500W (Entladungslampe)
3. Varilite VL1000 Movinglights mit 800W (Entladungslampe)
4. Martin MAC Viper Movinglights mit 1170W (Entladungslampe)
5. Limax AGO Verfolger mit 2.500W (Entladungslampe)

Konventionelle Scheinwerfer werden durch konventionelle LED-Scheinwerfer und Entladungslampen-Movinglights durch LED-Movinglights ersetzt. Bei den Verfolgernsystemen ist aufgrund der erforderlichen Leistung, Bedienposition und räumlichen Verhältnisse ein handgeführter LED-Verfolger auf Movinglight-Basis spezifiziert.

Reduktion des Energiebedarfs

Durch den Austausch der Halogenscheinwerfer wird die Anschlussleistung von 800W (Halogenlampe) auf 350W (LED-Engine) reduziert.

Die signifikante Reduktion des Energiebedarfs wird bei Entladungslampen-Scheinwerfern über das vorteilhafte Dimmverhalten erreicht. Für die Ermittlung der Leistungsreduktion wurde die prozentuelle Ausregelung der Scheinwerfer herangezogen. Das Nutzungsverhalten wurde anhand des Einsatzes der Scheinwerfer in den Lichtstimmungen in einem Querschnitt von acht Vorstellungen (je zwei Opern, Operetten, Ballette, Musicals) bewertet und somit der Leistungsbedarf errechnet.

Die Volksoper Wien arbeitet in einem Repertoire-System, in dem Vorstellungen über Jahre und teilweise Jahrzehnte im gleichen Bühnenbild und Lichtdesign aufgeführt werden. So werden über 30 verschiedene Stücke in einer Saison gezeigt, wovon ca. zehn Premieren und der Rest bestehende Produktionen sind. Die lange Nutzungsdauer erlaubt Rückschlüsse auf zukünftige Saisonen, wobei es aufgrund der Spielplandichte und künstlerischen Gestaltung zu Schwankungen kommen kann.



Nachhaltigkeit durch Weiterverwendung der Infrastruktur

Aufgrund der bereits in den Vorjahren erfolgten Investitionen und Aufwertungen kann in diesen Bereichen die vorhandene Infrastruktur weiterverwendet werden. Ein zusätzlicher Ressourcenverbrauch kann somit verhindert werden.

Dies gilt insbesondere für:

- Lichtsteuerpult
- Netzwerk
- DMX- bzw. Ethernet-Leitungen
- Energieversorgung

Zeitplan

Projektphase 1

Jänner - Juni 2023

Entsprechend der Schätzkosten Durchführung eines Ausschreibungsverfahrens gemäß Bundesvergabegesetz

Juli - September 2023

Vorbereitungsarbeiten und Anpassung der Einstellungen am Lichtsteuerpult für die Einbindung der neuen Geräte

August 2023

Anlieferung, Einbau und Inbetriebnahme der neuen Scheinwerfer im Projektabschnitt Balletttürme, Horizontgerüst und 2. Beleuchtungsgerüst.

Projektphase 2

Jänner - Juni 2024

Entsprechend der Schätzkosten Durchführung eines Ausschreibungsverfahrens gemäß Bundesvergabegesetz

Juni - August 2024

Vorbereitungsarbeiten und Anpassung der Einstellungen am Lichtsteuerpult für die Einbindung der neuen Geräte

August 2024

Anlieferung, Einbau und Inbetriebnahme der neuen Scheinwerfer im Projektabschnitt 1. Beleuchtungsgerüst und Kabinenverfolger.



Diese Maßnahmen sind nur in der Sommerpause möglich, da bis 30. Juni bzw. ab 1. September täglich Vorstellungen stattfinden und die Verfügbarkeit der Lichanlage gewährleistet sein muss. So war auch die zeitgerechte Fertigstellung zum 31.08.2024 gewährleistet. Ab diesem Zeitpunkt profitiert das Theater im vollen Umfang von der Energieeinsparung.

4 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Die Volksoper Wien bekennt sich zu einem gesamtheitlichen Nachhaltigkeitsverständnis, das neben der ökologischen auch die soziale Nachhaltigkeit sowie Compliance und Governance umfasst.

Unser Opernhaus bekennt sich zu den Pariser Klimazielen, zum Schutz der Biodiversität, zur UN-Agenda 2030 und ihren zugrundeliegenden Nachhaltigkeitszielen.

Die Volksoper Wien hat vor allem auf folgende Nachhaltigkeitsziele einen (in)direkten Einfluss:

Nachhaltigkeitsziel 3: Gesundheit und Wohlergehen

Nachhaltigkeitsziel 5: Geschlechtergleichheit

Nachhaltigkeitsziel 7: Bezahlbare und saubere Energie

Nachhaltigkeitsziel 8: Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum

Nachhaltigkeitsziel 12: Nachhaltiger Konsum und Produktion

Nachhaltigkeitsziel 13: Maßnahmen zum Klimaschutz

Konkret wurden bzw. werden unter anderem folgende Projekte daraus abgeleitet:

Im Frühjahr 2023 wurde auf dem Dach der Volksoper Wien eine Photovoltaikanlage mit 605 PV-Modulen und einer Nennleistung 375Wp pro Modul installiert. Diese Anlage deckt rund 20% des gesamten Strombedarfs der Volksoper Wien.

Im April 2024 erlangte die Volksoper Wien das österreichische Umweltzeichen gemäß der Richtlinie UZ209 (Sprech- und Musiktheater).

Als weiterer wesentlicher Meilenstein auf dem Weg zu einem nachhaltigeren Theaterbetrieb wurde im Sommer 2024 der Zuschauerraum der Volksoper Wien mit einem Wärmerückgewinnungssystem ausgestattet (Wärme- und Kälterückgewinnung). Dieses hat einen errechneten Wirkungsgrad von 68% der Abluftwärme, die zur Erwärmung der Zuluft dient.

In weiterer Folge ist für den Beginn der Spielsaison 2024/25 die Etablierung der EMAS-Verordnung im Theaterbetrieb vorgesehen. Dementsprechend plant die



Volksooper Wien die Implementierung eines Umweltmanagementsystems mit regelmäßiger Auditierung ihres Umweltprogramms.

Zudem bezieht die Volksooper Wien ausschließlich vertraglich zertifizierten Grünstrom. Die Intention ist es, gemäß GHG-Protocol³ ihre Scope 2-Emissionen zu reduzieren, wobei natürlich auch eine Senkung des tatsächlichen Energiebedarfs laufend angestrebt und umgesetzt wird. So verfügt die Volksooper Wien über ein Energiemanagementsystem gemäß ISO 50 001, wodurch die Volksooper Wien regelmäßig hinsichtlich der Energieeffizienz und -reduktion auditiert wird.

Die Zertifizierung des Grünstroms erfolgte gemäß Umweltzeichen (UZ 46), wodurch sich – gemäß dem market-based Ansatz – die Einsparungen der CO₂-eq-Emissionen in der Klimabilanz kaum auswirken, denn der Grünstrom resultiert vertraglich aus erneuerbaren Energien.

Gemäß dem location-based Ansatz, wo der durchschnittliche Strommix in Österreich für die Berechnung der Klimabilanz herangezogen wird, wird natürlich eine projektbasierte geschätzte Senkung der CO₂-eq erwartet.

Von Seiten der Volksooper Wien gibt es bereits sehr überzeugende Erfahrungen in der Umstellung konventioneller Scheinwerfer auf energieeffiziente LED-Systeme. Es ist geplant, den tatsächlichen Energiebedarf im Bereich der szenischen Beleuchtung den errechneten Werten gegenüberzustellen und auch mit den Werten vor der Umrüstung auf die LED-Bühnenbeleuchtung zu vergleichen. Weiters wird die generelle Lebensdauer der neuen Leuchtmittel gemonitort und damit ein umfassendes Wissen für zukünftige Umstellungsmaßnahmen im Bereich LED-Beleuchtung geschaffen.

Für die erste Projektphase wurde eine jährliche Einsparung von 7.651kWh für die Einreichung errechnet. Die tatsächlich erzielten Einsparungen (Saison 2022/23 zu Saison 2023/24) belaufen sich auf 10.754kWh.

Die zweite Projektphase wurde mit 31.08.2024 abgeschlossen. Zur Bewertung der Einsparungen wurden drei Vorstellungen (*Die Fledermaus*, *Die Zauberflöte* und *The Sound of Music*), die vor und nach der Umstellung aufgeführt wurden, herangezogen. Die prozentuelle Einsparung wurde auf das Jahr hochgerechnet. In Summe (Phase 1+2) ergibt sich so eine jährliche Einsparung von 19.115kWh. Die bei der Einreichung errechneten Einsparungen von 15.241kWh werden somit übererfüllt.

Durch Umsetzung aller geförderten Maßnahmen konnte so eine Reduktion des jährlichen Energiebedarfs für die umgestellten Geräte von über 50% erzielt werden. Die exakten Einsatzzeiten und Ersparnisse können dabei spielplanbedingt variieren.

³ [Homepage | GHG Protocol](#)



In elektrischer Energie wurde aus den abgelesenen Zählerständen eine jährliche Reduktion von 19.115kWh errechnet. Das entspricht dem Energiebedarf von 6 Haushalten (auf der Basis von 3.200KWh).

Seitens des österreichischen Umweltbundesamts wurde uns folgender Emissionsrechner zur Verfügung gestellt:

secure.umweltbundesamt.at/co2mon/co2mon.html

Gemäß dieses Emissionsrechners sparen wir bei einer jährlichen Reduktion des Endenergiebedarfs von 19.115kWh jährlich rund 4.390kg CO₂-eq (inkl. Vorkette) ein (location-based Ansatz).

Schlussfolgerungen:

Der Einsatz von LED-Lichtquellen führt gegenüber konventionellen Lampen zu einer deutlichen Steigerung der Energieeffizienz.

Gegenüber Halogenlampen schlägt hier vor allem die höhere Lichtausbeute zu Buche. Bei Entladungslampen sind die Einsparungen vor allem darauf zurückzuführen, dass ein Vorhalten mit hoher Leistung zur Erhaltung des Lichtbogens bei LED-Lichtquellen wegfällt.

Neben der Energieeffizienz sind auch andere Parameter wie Anpassung der Infrastruktur, künstlerische Anforderungen sowie die Einarbeitung der neuen Geräte in die vorhandenen Repertoire-Produktionen mitzuplanen.

Wir sind davon überzeugt, dass Kultur und Nachhaltigkeit keine unvereinbaren Welten sind, sondern sich gegenseitig ergänzen. Unsere Hingabe zur Kunst geht Hand in Hand mit unserer Verpflichtung gegenüber Umwelt und Gesellschaft. Daher ergreifen wir aktiv Maßnahmen, um einen entscheidenden Beitrag zum Schutz unserer Umwelt und der Gesellschaft zu leisten.

5 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Erläuterungen hierzu finden sich in unserem ökologischen Nachhaltigkeitskonzept auf der Webseite sowie auf der Webseite selbst, auffindbar unter www.volksoper.at.



**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.