



# LAMPENFLORA

## DEFINITION, ENTSTEHUNG & PRÄVENTION

### DEFINITION

#### WAS IST LAMPENFLORA?

„Lampenflora“ beschreibt die Gesamtheit aller autotrophen Pflanzen (einige Bakterien sowie Algen, Moose und Farne) im Bereich fest installierter künstlicher Lichtquellen in Höhlen und Stollen. Der Begriff „Lampenflora“ stammt von Klaus Dobrant (Uni Tübingen, 1963), der die ersten wissenschaftlichen Arbeiten zum Thema schrieb. Bereits 1922 wird durch die Österreicher Kyrle und Morton bereits das Phänomen von Pflanzenwuchs in Schauhöhlen beschrieben.

Pilze gehören nicht zur Lampenflora, da sie heterotroph sind und durch eingetragene Nährstoffe wie Holz, Blätter, Nahrung, usw. wachsen. Höhleneingangsfloren entstehen durch Sonnenlicht und hat daher nichts mit der Lampenflora zu tun, da diese durch natürliches Sonnenlicht erzeugt wird.



### WODURCH ENTSTEHT LAMPENFLORA?

Unter Autotrophie (wörtlich „Selbsternährung“) wird die Fähigkeit von Lebewesen verstanden, ihre Baustoffe (und organischen Reserven) ausschließlich aus anorganischen Stoffen aufzubauen. Dieser Stoffaufbau erfordert Energie, die in Schauhöhlen beim Wachstum von Lampenflora durch künstliches Licht erzeugt wird. Aber auch CO<sub>2</sub> in der Höhlenluft als auch Mineralien im Höhlenboden oder Stickstoff im Höhlenwasser (z.B. durch Dünger, der auf die über einer Höhle liegenden Wiesen und Äcker ausgebracht wird) können insbesondere bei Grün- und Blaualgen zu entsprechendem Wachstum führen.



### VORAUSSETZUNG FÜR LAMPENFLORA

Voraussetzung für die Entstehung und Entwicklung von Lampenflora ist genügend Licht und Feuchte und entsprechende Keime, Samen oder Sporen. Sie gelangen durch Wasser-, Lufttransport, durch Tiere, aber vor allem durch Besucher in Schauhöhlen. Der Erstbewuchs erfolgt durch verschiedene Algen (Blau-, Grün-, Kieselalgen), die blauschwarze, grüne oder braune Überzüge bilden. Hier spielen vor allem Cyanobakterien eine entscheidende Rolle (Aley 2004). Im fortgeschrittenen Stadium bilden sich Moose und Farne mit ähnlichem Artenspektrum wie im Eingangsbereich.





# LAMPENFLORA

## DEFINITION, ENTSTEHUNG & PRÄVENTION

### PHOTOSYNTHESE

#### ALS QUELLE FÜR LAMPENFLORA



Blütenpflanzen, Farne, Moose und Algen benötigen unverzichtbar Licht zum Leben. Sie nehmen bei der Photosynthese Lichtenergie auf und bilden mit dem CO<sub>2</sub> der Luft und Mineralien aus dem Boden organische Verbindungen wie z.B. Zucker und Stärke. Organische Verbindungen sind also gespeicherte Lichtenergie und enthalten immer Kohlenstoff. In Höhlen finden grüne Pflanzen also nur so lange Lebensbedingungen vor, als genügend Licht vorhanden ist. Sie dringen bis zu ihrem spezifischen Lichtminimum in Höhlen ein. Sporen werden durch Besucher entlang des Führungsweges allerdings auch sehr weit in die Schauhöhle hinein getragen.

### EMPFEHLUNGEN

Lampenflora und somit sichtbare Algen, Cyanobakterien (Blaugrün Algen), Moose und Farne entstehen immer bei künstlicher Beleuchtung in Schauhöhlen. .

Bereits Studien aus den 1980iger Jahren verfolgen daher zwei Ziele auf der Ebene des Lichtmanagements einer Schauhöhle:

- Reduktion der Lichtintensität und Beleuchtungsdauer
- Entfernung der Lampenflora durch mechanische oder chemische Mittel

Die Entfernung der Lampenflora mit chemischen Mitteln hat entsprechende Konsequenzen auf das Biotop Höhle und ist wegen der unbekanntenen Auswirkungen nicht zu empfehlen. In der Praxis wird die Chemiekeule aber noch bei vielen Schauhöhlen, insbesondere denen mit vielen Besuchern und langen Öffnungs- und somit entsprechenden Beleuchtungszeiten eingesetzt.



### FAZIT



Lampenflora, insbesondere Algen wird man in Schauhöhlen in geringer Form immer haben, da diese mit künstlichem Licht in einer sonst absolut dunklen Umgebung betrieben werden. Es bleibt aber zu hoffen, dass zukünftige Managementpläne obige Punkte vor allem in Bezug auf die Beleuchtungsstärke und Lichtdauer mehr beachten. Die langjährige Erfahrung der Autoren zeigt, dass hierdurch nicht nur das Wachstum von Lampenflora entscheidend verringert, sondern auch die Lebensdauer der Beleuchtungsanlage erhöht werden kann.

ALLES WAS SIE WISSEN MÜSSEN



# LAMPENFLORA

DEFINITION, ENTSTEHUNG  
& PRÄVENTION

## MASSNAHMEN

### ZUR VERMEIDUNG VON LAMPENFLORA

- Reduktion der Lichtintensität (z.B. durch stufenlos regelbare LED-Technik)
- Reduktion der Gesamtbeleuchtungsdauer. Es sollte nur dort das Licht ein geschaltet sein, wo sich gerade Besucher aufhalten
- Sensible Bereiche erst gar nicht beleuchten oder nur mittels lokaler Schaltbarmachung
- Unterscheidung zwischen Höhlenlicht (Attraktivitätsbeleuchtung) und Wegelicht (Sicherheitsbeleuchtung) zur Vermeidung überbeleuchteter Schauhöhlen
- Aufteilung der Höhlen in Beleuchtungszonen angepasst an den Führungsablauf
- Zentrale Steuerungseinheit zur Lichtsteuerung und Überwachung
- Abstand der Leuchte zum Beleuchtungsobjekt. Dieser sollte groß genug sein (2m)
- Auswahl entsprechender Optiken bei LED-Beleuchtung
- Fachkundiges Lichtdesign zur Vermeidung von Lampenflora
- Auffang- und Ableitmöglichkeiten von Reinigungswässern
- Auffangmöglichkeiten von Einträgen der Besucher bei Gitterrostwegekonstruktionen durch Schutzplanen unter den Wegen und deren regelmäßige Reinigung
- Ausbildung der Höhlenführer in Bezug auf die Beleuchtungsanlage, damit die eingesetzten Schaltmöglichkeiten auch genutzt werden
- Umweltschonendes Entfernen vorhandener Lampenflora (ein Biospeleologisches Gutachten sollte zuvor eingeholt werden)



Weitere Informationen unter  
[cavelighting.de](http://cavelighting.de)



Cave Lighting CL GmbH & Co. KG  
Hohe Strasse 700 Geb. 7  
35745 Herborn  
Germany