

Beleuchtung

Verschiedene Beleuchtungssysteme

Nach dem eingesetzten Energieträger lassen sich grundsätzlich zwei verschiedene Beleuchtungssysteme unterscheiden:

Bei **Karbidlampen** wird durch eine chemische Reaktion zwischen Calciumcarbid und Wasser Acetylgas (oder chem. korrekter Ethin) freigesetzt, welches durch eine Düse austritt und als helle Flamme verbrennt. Karbidlicht zeichnet sich durch gute, räumliche Ausleuchtung sowie durch eine angenehme, gelblich-weiße Lichtfarbe aus. Überdies kann mit einer solchen Lampe eine sehr wirksame Beheizung eines Notbiwaks erreicht werden. Karbidlicht ist aber in Schläfen weniger geeignet, da der Entwickler durch häufiges Schütteln und Umkippen nicht gleichmäßig funktioniert. Anfällig ist die Flamme natürlich auch gegen Wind und (Tropf-) Wasser.

Elektrische Lampen hingegen nutzen Akkumulatoren, um elektrische Energie über ein Leuchtmittel (Glühbirnchen oder Leuchtdiode) in Licht zu verwandeln. Der Vorteil besteht in der relativ einfachen Wartung, darüber hinaus sind viele Elektrolampen wasserdicht, (zumindest tropfwasserdicht). Nachteilig ist die Tatsache, dass elektrische Lampen immer nur einen mehr oder weniger schmalen, kegelförmigen Bereich erhellen, jedoch lassen sich speziell mit Halogenlampen sehr große Leuchtweiten erzielen.

Funktionsweise sowie Wartung von Carbidlampen

Der Entwickler besteht aus dem Reaktionsraum, der mit Calciumcarbid (kohleähnlichen, ca. 20 mm großen Körnern) befüllt wird, sowie dem darüber angebrachten Wassertank, aus dem über eine Regulierdüse Wasser auf das Karbid tropft. Das bei der darauf folgenden Reaktion freigesetzte Gas verlässt den Entwickler über einen Schlauch, der zum am Helm befindlichen Brenner führt. Aus dem Karbid entsteht dabei Calciumhydroxid als Rückstand, welches im Entwickler mehr Raum beansprucht, daher darf dieser niemals vollständig mit Karbid befüllt werden. Je nach Entwicklertyp und Brennerdüse lässt sich eine Leuchtdauer von bis zu acht Stunden pro Füllung erreichen. Wasser muss jedoch schon früher ergänzt werden, daher ist dieses stets mitzuführen.

Damit Wasser kontinuierlich in den Reaktionsraum gelangen kann, ist im Tank eine Druckausgleichsöffnung vorgesehen. Um den Wasserverlust über diese Öffnung einzuschränken, verfügen Entwickler meist über einen zweiten Schlauch, über dessen offenes Ende der Druckausgleich hergestellt wird. Vorsicht: eine zu starke Wasserzufuhr führt dazu, dass die Lampe „absäuft“ und nicht mehr funktioniert.

Nach Gebrauch ist der Entwickler zu leeren (Wassertank und Reaktionsraum) und von Karbidüberresten zu reinigen. Der Brennerschlauch kann abgenommen und durchgeblasen werden, die Düse ist mit einer dafür vorgesehenen Bürste zu reinigen. Die Dichtungen sowie die Regulierschraube sollten gelegentlich ausgebaut, gereinigt und leicht gefettet werden. Wird überdies darauf geachtet, dass nicht durch zu weites Öffnen der Regulierschraube (max. ein bis zwei Umdrehungen) Wasser oder gar Karbidrückstände in den Brennerschlauch gelangen, steht einer zuverlässigen Funktion nichts mehr im Wege.

Handkarbidlampen sind aus der Mode gekommen, werden aber noch in manchen Schauhöhlen und Schaubergwerken eingesetzt.



Sehr gebräuchliches System bestehend aus fest montierter Helmlampe (Halogenlampe oder LED wahlweise schaltbar) sowie Karbidlampe mit Entwickler aus Kunststoff.



Karbidlampen können verschiedene Störungen haben, die aber meist leicht behoben werden können:

Defekt	Behebung
Verstopfter Brenner oder rußende Flamme	Reinigen des Brenners mit Brennerbürstchen oder Austauschen des Brenners.
Verstopfte Wasserschraube	kurzes (!) Herausziehen der Wasserschraube, Achtung: starke Gasbildung!
Verstopfung der Luftzufuhr zum Wasserbehälter	Reinigung mit Wasser, auf Sauberkeit achten.
Gasaustritt zwischen Karbid- und Wasserbehälter	Fester verschrauben bzw. korrekt aufsetzen. Rand des Karbidbehälters beim Reinigen nie gegen Steine klopfen, da Kerben undichte Stellen verursachen!
Stichflamme der Helmlampe bei Schlüfen	Vor dem Schluf Wasserschraube kleiner drehen. Ursache ist das Schütteln des Karbidentwicklers.
Verstopfung des Gas-schlauches mit Karbidstaub	Auskratzen mit festem Draht, regelmäßig durchblasen.
Gasaustritt unter dem Brenner	Fester aufschrauben, abdichten mit Isolierband oder Klebstoff bzw. neuer Dichtung.

Elektrolampen

Bei **herkömmlichen Glühbirnchen** wird durch Stromdurchgang eine Glühwendel aus Wolfram auf Temperaturen von mehr als 3000 Grad erhitzt, wodurch diese Licht abgibt. Nachteilig ist der hohe Energiebedarf, nur ca. 5% der elektrischen Energie werden in Licht umgewandelt. Des Weiteren ist der Glühfaden in heißem Zustand erschütterungsanfällig. Diese Tatsachen haben zum Siegeszug von **Leuchtdioden** (kurz LED für engl. Light Emitting Diode) geführt. Dabei wird durch Stromdurchgang ein Halbleiterkristall zur Lumineszenz im ultravioletten Spektralbereich angeregt, eine am Kristall befindliche photolumineszente Schicht wandelt die UV- Strahlung in weißes Licht um. LEDs bieten eine reine Nahfeldbeleuchtung, sie sind absolut erschütterungsunempfindlich und wandeln über 20% der elektrischen Energie in Licht um. Dieser hohe Wirkungsgrad wird jedoch dadurch beeinträchtigt, dass zur Strombegrenzung immer ein Vorwiderstand erforderlich ist, der zu Verlusten führt. Dieses Problem wird von der Industrie dadurch umgangen, dass zur Strombegrenzung bei manchen Lampen ein elektronischer Wandler eingesetzt wird, dadurch lassen sich enorm hohe Leuchtdauern pro Akku erreichen.

Langfristig einsetzbar bleiben auch Elektrolampen nur bei richtiger Wartung, die Akkus müssen bei langem Nichtgebrauch entfernt werden, da die Gefahr besteht, dass austretender Elektrolyt die Kontakte der Lampe beschädigt. Batteriefach und Lampenkopf sollten geöffnet werden, da geringe Mengen an Feuchtigkeit (die fast immer auch in wasserdichte Lampen irgendwann eindringen) zu Kontaktkorrosion führen; ein Hauch Kontaktspray, auf die elektrischen Teile aufgebracht ist auch sehr hilfreich.

Sicherheit und Höhlenschutz

Da eine Fehlfunktion bei keiner Lampe auszuschließen ist, muss jeder Teilnehmer an einer Höhlentour (aus. Schauhöhlen) über mindestens zwei voneinander unabhängige Lichtquellen verfügen. Karbidabfälle sind teilweise giftig und schädigen das Ökosystem Höhle und sind daher unbedingt wieder mitzunehmen und über den Restmüll zu entsorgen. In Höhlen mit durchwegs kleiner Raumhöhe ist eher dem Elektrolicht der Vorzug zu geben, der Entwickler stört ohnehin beim Schließen und funktioniert nicht zufriedenstellend, vor allem verursacht die Flamme aber Rußflecken an der Höhlendecke.

Fackeln und dergleichen kommen aufgrund der starken Rauchentwicklung keinesfalls in Frage. Häufig wurden auch schon Massen ausgebrannter Kerzen in Höhlen aufgefunden, Kerzen sind zwar romantisch, stellen aber keine taugliche Höhlenbeleuchtung dar.

Leere Akkus enthalten neben dem ätzenden Elektrolyten auch Schwermetalle, sie sind als Sondermüll zu behandeln oder dem Handel zurückzugeben, keinesfalls in Höhlen zu deponieren. Überhaupt sind aufladbare Nickel- Metallhydridakkus zu einer wesentlich sinnvolleren Lösung geworden, neben mittlerweile sehr guter Leistung sind sie längerfristig deutlich billiger und wesentlich umweltschonender.