

Die Glühbirnensammlung des Friedrich Göhlert – eine Rarität der Technischen Sammlung des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum. Versuch einer Geschichte der Glühbirne mit Beispielen aus dieser umfangreichen Sammlung

Meinhard Neuner

Im Mai 1998 bekamen wir im Museum im Zeughaus telefonisch die Information, dass eine große Sammlung von Glühbirnen aller Art zu haben sei. Bei der Abholung erfuhren wir, dass diese von einem Priester namens Friedrich Göhlert, Pfarrer auf der Hungerburg bei Innsbruck, angelegt worden war. Sammeln war das große Hobby dieses Mannes, der übrigens nicht nur Glühbirnen gesammelt hat. Die zweifellos interessanteste Sammlung ist jedoch die bereits angesprochene Glühbirnensammlung, mit deren Anlage Fritz Göhlert bereits in Kindertagen begonnen hat. Diese Sammlung muss als absolute Rarität bezeichnet werden, denn wo findet man sonst noch ungebrauchte Glühbirnen aus dem frühen 20. Jahrhundert? Die Anfänge sind vor den Ersten Weltkrieg zu datieren, das Ende ist um 1980 zu suchen. So kann also eine beinahe lückenlose Entwicklungsgeschichte der Glühbirne anhand vieler Beispiele nachvollzogen werden.

Wer war Friedrich Göhlert?

Friedrich Göhlert wurde 1907 in Meran als Sohn des Bernhard Göhlert und dessen Frau Frieda Göhlert, geb. vom Aken Edle von Quesar, geboren. Der Vater stammte aus dem Erzgebirge/Nordböhmen und wurde als Staatsbeamter nach Tirol versetzt. Als Kind von schwächlicher Gesundheit entwickelte Friedrich Göhlert bereits früh eine große Sammelleidenschaft für Bierdeckel, Schokoladenschleifen und Glühbirnen. Neben seinem Beruf als Priester erweiterte er seine Sammlertätigkeit auf immer neue Gebiete. So sammelte Göhlert auch Eisenbahnmodelle und Uhren. Die Modellsammlung vermachte er testamentarisch den Österreichischen Bundesbahnen in Wien. Außerdem stellte er jahrzehntelang Wetterbeobachtungen an, über die er genauestens Buch führte. Friedrich Göhlert war – so erzählt seine Schwester Beate Bitterlich – ein universeller Gelehrter, dessen Wissensgebiete sehr breit gestreut waren, und er beherrschte mehrere Sprachen in Wort und Schrift. Außerdem war Göhlert auch technisch sehr begabt, baute Radiogeräte und war allen Neuerungen gegenüber sehr aufgeschlossen. In seinem Priesterberuf galt er als sehr freundlich, verlässlich, verständnisvoll und aufmerksam, besonders Kranken und Behinderten gegenüber. Er vergaß auch nie, seinem Patenkind Wolfram (Univ.-Prof. Dr. Wolfram Bitterlich) zu den Festtagen ein Geschenk zu überreichen. Seine priesterliche Tätigkeit begann in St. Jodok als Kooperator, er unterrichtete jahrzehntelang an der Volksschule der Barmherzigen Schwestern in Innsbruck. Im Zweiten Weltkrieg war Friedrich Göhlert als Sanitäter dienstzugeteilt. Die Jahre bis zu seiner Pensionierung diente er als Pfarrer auf der Hungerburg/Innsbruck. Friedrich Göhlert starb 1986.¹

¹ Erinnerungen von Frau Beate Bitterlich, Schwester von Friedrich Göhlert (19.3.2003)



Friedrich Göhlert

Was ist eine Glühbirne?

Hier eine physikalisch-wissenschaftliche Erklärung: „Die Glühlampe stellt die am weitesten verbreitete, zur Gruppe der Temperaturstrahler gehörende elektrische Lichtquelle dar. Ein Metallfaden, der Glühdraht (meist eine Wolframwendel), wird in einem evakuierten oder mit einem indifferenten Gas gefüllten Glaskolben durch einen hindurch fließenden elektrischen Strom zum Glühen und damit zur Lichtemission gebracht (Temperatur 2.500 °C bis 3.000 °C). Hierbei werden etwa 95 % der zugeführten elektrischen Leistung in Wärme umgewandelt, nur der Rest von etwa 5 % in Licht. Die Lichtausbeute der Glühlampe beträgt je nach Größe und Bauart etwa 8 bis 20 Lumen pro Watt (Lumen ist die Einheit des Lichtstroms). Die Lebensdauer der üblichen Glühlampen beträgt etwa 1.000 Stunden. Man strebt eine möglichst hohe Lichtausbeute an, und dies kann im Prinzip durch

Steigerung der Temperatur des Glühfadens erreicht werden. Der Glühfaden muss jedoch unterhalb seines Schmelzpunktes betrieben werden, und es ist zu beachten, dass bereits bei Temperaturen knapp unterhalb dieses Schmelzpunktes eine merkliche Verdampfung einsetzt. Durch Füllung des Glaskolbens mit Edelgasen (z. B. Argon mit rd. 10 % Stickstoff) kann die Verdampfungsgeschwindigkeit des Glühfadens verlangsamt und die Lichtausbeute bei gleicher Lebensdauer erhöht werden; allerdings erhöht sich dadurch die Wärmeleitung, und die Wärmeverluste der Glühlampe steigen. Eine Verbesserung ergibt die Verwendung des schweren Edelgases Krypton (oder auch Xenon), da dieses eine geringere Wärmeleitfähigkeit besitzt, wodurch eine Steigerung der Lichtausbeute um bis zu 10 % gegenüber Standardlampen erreicht werden kann. Eine Verdampfung des Glühfadens führt einerseits zu einer Reduktion seines Durchmessers (führt zu einer höheren Temperatur, der Faden kann leicht durchbrennen) und andererseits zu einer Schwärzung des Glaskolbens. Ferner kann die Lichtausbeute durch Wendelung oder besonders durch Doppelwendelung des Glühdrahtes gesteigert werden, und zwar durch Verminderung des Wärmeübergangs vom Draht zum Gas durch Konvektion (...).“²

Geschichte der elektrischen Beleuchtung

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts beschäftigte sich die Forschung mit dem Bau von immer größeren galvanischen Elementen (= Batterien). Die wohl größte jemals gebaute galvanische Batterie baute William H. Pepsy in England für die Royal Institution. Dabei handelte es sich um eine Zink-Kupfer-

² Internet-Information: www.aeco.ruhr-uni-bochum.de/stoeberecke/gluehlampe/gluehb.htm, S. 1 (Zugriff Frühjahr 2003)

Batterie mit 2000 Elementen. Mittels dieser gigantischen Anlage konnte zwischen Stäbchen aus Holzkohle ein eindrucksvoller Lichtbogen erzeugt werden. In den Jahren zwischen 1830 und 1840 wurden die Batterien immer weiter verbessert, auch der Mechanismus, der die Kohlestifte der Bogenlampen automatisch nachstellt, wurde in dieser Zeit ersonnen.

Erste Versuche, mittels glühender Drähte Licht zu erzeugen, gab es ebenfalls in diesen Jahren: Man experimentierte mit Kohlestiften und Platindrähten, die mit elektrischem Strom zum Glühen gebracht wurden. Namen wie Davy oder Grove (England) sollen hier genannt werden. Teilweise kamen auch schon evakuierte Glaskolben zum Einsatz, um das vorschnelle Durchbrennen zu verhindern. Doch das Platin verglühte rasch, waren doch die damaligen Vakuumpumpen einfach zu schlecht, ein ausreichendes Vakuum zu schaffen. Auch die Stromversorgung war noch ein großes Problem, standen zu dieser Zeit doch nur Batterien zur Verfügung. Erst Werner von Siemens entwickelte in den 1860er Jahren funktionierende Dynamomaschinen.³

Die erste funktionsfähige Glühlampe realisierte **Heinrich Goebel**, ein aus Springe/Hannover stammender, in die USA ausgewanderter Feinmechaniker, der in New York eine erfolgreiche Firma zur Herstellung von Uhren, Chronometern, Brillenfassungen aufgebaut hatte. Sein Hobby bestand in elektrotechnischen Experimenten. Schon in der alten Heimat beschäftigte er sich mit „elektrisch beheizten Glühkörpern“. Goebel hatte sich einen guten Ruf als Feinmechaniker erworben und baute häufig physikalische Demonstrationsapparate. So kam er in Kontakt mit einem Lehrer namens Mönighausen, der ihm oftmals auch als hilfreicher Berater in physikalischen Fragen zur Seite stand. Bei der Herstellung von Quecksilberbarometern erwarb Goebel Kenntnisse über die Eigenschaften des luftleeren Raumes. In diesem Zusammenhang kam auch die Möglichkeit, einen „elektrisch beheizten Glühkörper“ im luftleeren Raum zu betreiben, zur Sprache. Wie bereits oben erwähnt, wanderte Heinrich Goebel im Alter von 30 Jahren nach Amerika aus. Der Gedanke an eine elektrische Lampe ließ ihn auch in der „neuen Heimat“ nicht los. 1854 experimentierte er mit verkohlten Bambusfasern als Glühfaden. Als Glaskolben verwendete Goebel eine leere Parfumflasche, die er mit Hilfe von Quecksilber evakuierte und hierauf den Hals zuschmolz. Im Laufe der Zeit kamen noch verschiedene Verbesserungen hinzu, sodass die Goebel'sche Lampe bereits eine Brenndauer von ca. 200 Stunden erreichte. Heinrich Goebel verwendete diese Lampe zur Beleuchtung seines Schaufensters und seines Arbeitsplatzes, an eine wirtschaftlich weitergehende Auswertung seiner Erfindung dachte er wegen ohnehin guter Auslastung seiner Firma nicht. Daher geriet seine Erfindung bald in Vergessenheit. Erst 1893 wird Heinrich Goebel infolge eines Patentstreits wiederum als Erfinder der Glühbirne – noch vor Edison – bekannt.⁴

Im Jahre 1854 gründete **Heinrich Geissler** einen Betrieb zur Erzeugung physikalischer und chemischer Apparate. Seine herausragendste Entwicklung sind die nach ihm benannten „**Geissleröhren**“. Die Gasentladungsröhren in verschiedensten Formen, mitunter aus fluoreszierendem Glas gefertigt, waren eine faszinierende, dekorative Lichtquelle. Zunächst noch ohne praktische Anwendung bildet die Geissleröhre die Grundlage unserer heutigen Leuchtstoffröhre.

Ab 1879 stellte **Thomas Alva Edison** Glühlampen her, die er in seinem Labor im „Menlo Park“ in New York entwickelt hatte. Edison und seine Mitarbeiter forschten generalstabsmäßig nach geeigne-

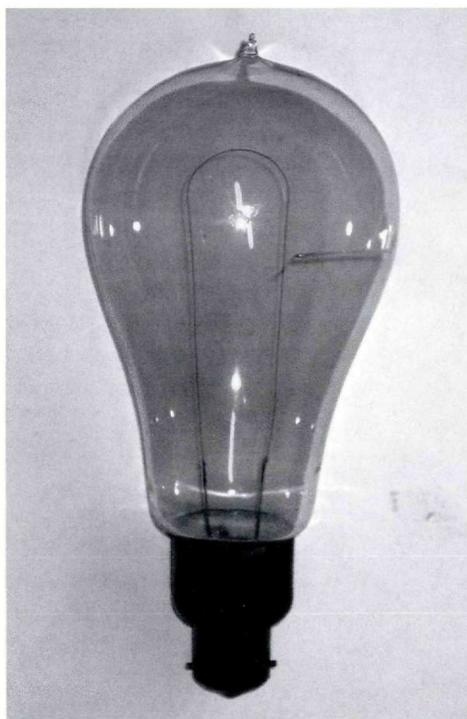
³ Internet-Information: www.wissen.swr.de/warum/gluehlampe/themenseiten/t3/s2.html

⁴ Curt Hanfland: Die neuzeitliche Elektrotechnik, Bd. 2, Leipzig 1928, S. 717.

ten Materialien für Glühfäden und rechneten die Eigenschaften der geplanten Lampe genau durch. Nachdem Edison vom zunächst verwendeten Platinfaden abgekommen war, hatte er nach langen Versuchen 1879 mit verkohltem Baumwollgarn Erfolg. Thomas Edison hatte aber von Anfang an die wirtschaftliche Verwertung vor Augen. Er entwickelte daher – auch analog zum damals weit verbreiteten Gasglühlicht – eine komplette Infrastruktur, wie Stromleitungen, Schalter, Lampenfassungen für die Glühbirne mit Schraubsockel, Verteiler, aber auch geeignete Generatoren zur Stromerzeugung. Auch die Fertigungsverfahren für die Glühbirnen mussten optimiert werden, um das elektrische Licht günstiger und zweckmäßiger als das Gaslicht zu machen. Mit spektakulären Inszenierungen verstand er es, sein Glühlicht in der Öffentlichkeit bekannt zu machen. Bereits Silvester 1879 gab er im Menlo Park, wo er sein Laboratorium errichtet hatte, eine Präsentation des neuen Lichts, die Tausende von Schaulustigen anlockte. Die Presse, die ohnehin immer eifrig über die Aktivitäten des „Zauberers von Menlo Park“ berichtete, tat ein Übriges, um auf „Edisons Licht“ hinzuweisen.

Edison erhielt schließlich den Auftrag, den neuen großen Überseedampfer „S. S. Columbia“ mit dem neuen elektrischen Licht auszurüsten. So konnte er mit Erfolg eine komplette Anlage mit mehreren auf dem Schiff installierten Dynamomaschinen aufbauen.

1881 zeigte Edison auf der Pariser Weltausstellung für Elektrizität eine Installation von tausend seiner Lampen. Hunderte von Besuchern standen an, um an einer Glühlampe einmal selbst mit dem hahnenförmigen Schalter das Licht an- und auszudrehen.



Kohlefadenlampe, um 1905

Die weitere Entwicklung des Glühfadens

Kohlefäden waren an sich schon relativ gut für Glühlampen geeignet; allerdings hatten sie auch einige gravierende Nachteile, etwa die hohe Verdampfungsneigung der Kohle oder die Stoßempfindlichkeit. Kohlefadenlampen wurden aber durch Weiterentwicklung der Fadentechnologie erstaunlich stoßfest, sodass noch in den Jahren um 1930 derartige Lampen für besonders raue Einsatzbedingungen Verwendung fanden, beispielsweise bei Handlampen in Werkstätten. Der Glühfaden wurde um diese Zeit im so genannten Kollodiumverfahren gewonnen: Schießbaumwolle, welche in Äther bzw. Alkohol aufgelöst wurde, ergab eine gallertartige Masse. Diese presste man durch feine Düsen, der dadurch gewonnene Faden wurde verkohlt. Hernach erfolgte die Egalisierung des Fadens, der zu diesem Zeitpunkt noch ungleichmäßig stark war. Man ließ den Faden in einer Kohlenwasserstoff-Atmosphäre glühen, wobei sich der Kohlenwasserstoff zersetzte und reiner Kohlenstoff sich an den am hellsten

glühenden (= dünnsten) Stellen des Fadens niederschlug, was die Lebensdauer bedeutend verlängerte.⁵

1900 entdeckte **Carl Auer von Welsbach** eine Möglichkeit, das hoch schmelzende (3.050 °C), aber auch sehr spröde Metall **Osmium** nutzbar zu machen: Er entwickelte eine Paste aus feinem Osmiumpulver und einem Bindemittel und spritzte mit feinsten Düsen dünne Fäden, welche sofort in Haarnadelform gepresst wurden. Unter Luftpabschluss heizte er das Bindemittel wieder aus. Eine derartige Osmiumlampe verbrauchte bei gleicher Helligkeit nur die Hälfte des Stroms einer Kohlefadenlampe. Nachdem die Osmiumfäden sehr zerbrechlich waren und sich bei Glühtemperatur unter ihrem eigenen Gewicht durchzubiegen begannen, waren sehr kräftige Halterungen notwendig, welche meistens am Glaskolben angebracht waren. Allerdings waren Osmium-Lampen sehr teuer, so dass man sich nach günstigeren Glühfadenmaterialien umsehen musste.⁶

Über die neue Osmiumglühlampe des Herrn Dr. Auer von Welsbach hielt ein gewisser Ing. Scholz in der außerordentlichen Generalversammlung der Deutschen Gasglühlicht AG am 23. Januar 1901 einen Vortrag, dem wir Folgendes entnehmen: „Die Erfahrungen auf dem Gebiete der Beleuchtungstechnik haben gezeigt, dass eine Lichtquelle im Allgemeinen umso ökonomischer arbeitet, je höher ihre Temperatur ist. Dies hat dazu geführt, den Platinfaden der ersten elektrischen Glühlampe Edisons durch den weniger flüchtigen Kohlenfaden zu ersetzen. Doch die Beleuchtungstechnik blieb dabei nicht stehen. Sie beschäftigt sich damit, ein gegen hohe Temperaturen noch widerstandsfähigeres, für die Lichterzeugung geeigneteres Material zu finden. Hierzu eignet sich vor allem das Osmium, welches von allen Metallen den höchsten Schmelzpunkt hat. Doch ist die Verwendung dieses Metalls als Glühfaden erst in letzter Zeit dadurch möglich geworden, dass es Herrn Dr. Carl Auer von Welsbach gelungen ist, das Osmium, welches bisher nur als Pulver kleinkristallinisch, schwammförmig oder nach Schmelzen im elektrischen Lichtbogen als sprödes, hartes, der Bearbeitung widerstehendes Metall bekannt war, in fadenförmigem Zustand zu erhalten. Ein derartiger Osmiumfaden ist ein Leiter, man kann daher eine Osmiumfadenlampe wie die Kohlefadenlampe durch Einschalten in den elektrischen Stromkreis ohne irgendwelche Hilfsvorrichtungen zum Leuchten bringen. Die Vorteile eines so widerstandsfähigen Materials zur Lichterzeugung bestehen darin, dass bei gleichem Stromverbrauch die Osmiumlampe eine höhere Leuchtkraft erlangen kann, als die Kohlenfadenlampe, d. h., dass bei gleicher Leuchtkraft der Osmiumlampe gegenüber der Kohlenfadenlampe eine Ersparnis im Stromverbrauch eintritt, resp. dass die Ökonomie, bei welcher die Lebensdauer des Kohlenfadens bereits unter das praktisch brauchbare Maß gesunken ist, die Osmiumlampe eine für den Zweck der Praxis noch vollkommen ausreichende Lebensdauer besitzt. Lampen welche pro HK 1 1/2 Watt verbrauchen, erreichen eine sehr hohe Lebensdauer. Sie betrug vielfach 700, selbst 1.000 Brennstunden, ja 1.200 Brennstunden und darüber. Eine dieser Glühlampen, bei der die Versuche nach 1.500 Brennstunden abgeschlossen wurden, erwies sich nach dieser Brennzeit noch vollständig intakt und hatte von der anfänglichen Leuchtkraft nur 12 % eingebüßt. Die Ökonomie dieser Lampe betrug anfangs 1,45 Watt pro HK, nach 1.500 Brennstunden 1,7 Watt.⁷ Hat sich die Osmiumlampe im Laufe der Benutzung gebräunt, so kann sie zumeist in einfacher Weise mit geringen Kosten ohne Erneuerung des Fadens oder der Birne wieder in gebrauchsfähigen Zustand gebracht werden. Wegen der besseren Leitfähigkeit des Osmiums, verglichen mit Kohle, er-

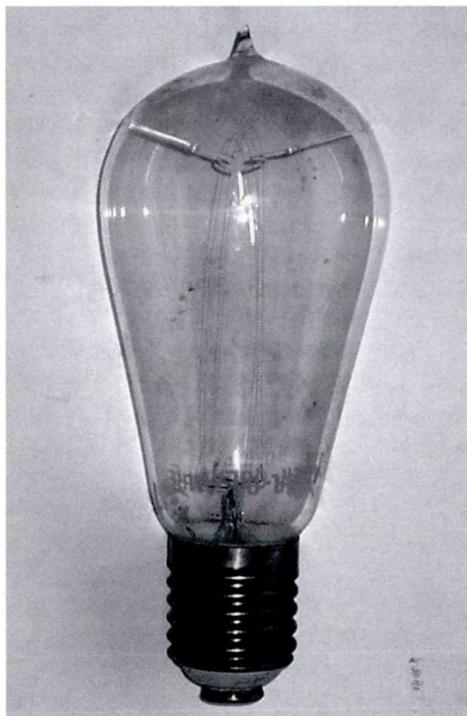
⁵ Hanfland, a. a. O., S. 242.

⁶ Hanfland, a. a. O., S. 721.

⁷ HK: Hefner-Kerze: Bezeichnung für die mittlere horizontale Lichtstärke

fordert die Osmiumlampe eine geringere Spannung. Bisher wurden Osmiumlampen für Spannungen von 20 bis 50 Volt hergestellt. Da nun aber in den meisten elektrischen Zentralen eine Spannung von 100 bis 220 Volt eingeführt ist, wird es notwendig sein, um die Osmiumlampe an die gewöhnlichen elektrischen Kabelnetze anzuschließen, mehrere solcher Lampen hintereinander zu schalten oder die Spannung des Stromes zu transformieren, in welchem Falle jede Lampe einzeln brennen kann. Bei Wechsel- und Drehstromzentralen wird die Spannung des Kabelnetzes in den Häusern oder Blockstationen selbst durch aufgestellte Transformatoren auf eine niedrigere Spannung transformiert, und kann daher der Wechsel- oder Drehstrom ohne besondere Schwierigkeiten und ohne nennenswerte Aufwendungen sofort auf die für die Osmiumlampe erforderliche Spannung gebracht werden. In Verbindung mit Akkumulatoren als Stromquelle wird die Osmiumlampe, welche sich gerade an niedrige Spannung gut anpassen lässt, vielfache Benutzung finden können, und mit Rücksicht darauf, dass sie infolge ihres geringen Energieverbrauches ein geringeres Akkumulatorenge-
wicht beansprucht, der elektrischen Beleuchtung voraussichtlich gewisse umstrittene Gebiete, wie z. B. die Beleuchtung von Fahrzeugen, insbesondere Eisenbahnwaggons, erschließen.

In einer dem Vortrag folgenden Vorführung waren vier Osmiumlampen von 25 Volt hintereinander geschaltet und parallel dazu vier gewöhnliche Glühlampen von gleicher Lichtstärke von 100 Volt. Die Osmiumlampen zeigen einen Stromverbrauch von 0,96 A und die gewöhnlichen Glühlampen einen Verbrauch von 2,40 A, die Osmiumlampe hat also eine Stromersparnis von 60 %. Die Wärmeentwicklung ist auch bedeutend geringer. Der Vortragende teilte zum Schluss mit, dass Osmiumlampen für alle Kerzenstärken von 2 bis 20 HK hergestellt werden.⁸



Osmiumlampe, um 1905/10

Werner von Bolton (Siemens & Halske) entdeckte nach langen Versuchen, dass **Tantal** mit einem Schmelzpunkt von 2996 °C geeignete Eigenschaften zur Herstellung von Glühfäden hatte. Außerdem ließ es sich viel leichter bearbeiten und durch Ziehen in Fadenform bringen. Allerdings musste der Faden bei einer Lampe für 110 V Spannung beinahe 700 Millimeter lang sein, was nur mittels eines speziell konstruierten Tragegestells, auf dem der Faden in Zickzackform aufgespannt war, möglich war. Ein zusätzlicher Vorteil dieser Konstruktion war die relative Erschütterungsfestigkeit im Vergleich zur Kohlefadenlampe. Dank des niedrigen Preises war die Tantallampe den Osmiumlampen überlegen. Ein wesentlicher Nachteil der Tantallampe war aber, dass sie nicht für Wechselstrombetrieb geeignet war. Wechselstrom veränderte nämlich die ursprüngliche Ziehstruktur

⁸ Quelle: www.landesmuseum-mannheim.de/Lta-Web-Text/restaurator/gluehlampen/Osm (Zugriff Frühjahr 2003)

des Tantaldrahtes zu einem kristallinen Gefüge, was zur vorzeitigen Zerstörung des Tantalfadens führte.

In seinen Erinnerungen schreibt Carl Auer von Welsbach, dass er bei seinen Versuchen zur Entwicklung eines Glühfadens das erst bei 3000 °C schmelzende **Wolfram** schlichtweg übersehen hatte, ein Fehler, der auch Werner von Bolton bei Siemens unterlaufen war. Wolfram, das neben seinem hohen Schmelzpunkt auch nur eine geringe Neigung zum Zerstäuben hat, lässt sich aber nur sehr schwierig bearbeiten. Erst nach Entwicklung pulvermetallurgischer Verfahren gelang es 1905 endlich durch Sinterung entsprechend feine **Wolframfäden** herzustellen. Nach diesem Verfahren begann nun die Herstellung von Glühlampen in großen Mengen. Eine der ersten Glühlampenfabriken in Österreich war die des **Johann Kremenezky** in Wien. Die bügelförmigen Wolframfäden werden an die Zuführungs- und Hintereinanderschaltdrähte angeschweißt und an ihren Scheiteln mit Haken aus schwer schmelzenden Metallen aufgehängt. Schaltdrähte und Haken sitzen in einer Glasstütze, welche mit dem Lampenfuß verschmolzen ist. Kremenezky kann als Pionier in der Massenfertigung von Glühlampen (aber auch anderen elektrotechnischen Komponenten!) bezeichnet werden. Firmengründer Johann Kremenezky (*1848 in Odessa, †1934 in Wien) installierte bereits 1879 eine Lichtenanlage im Wiener Volksgarten, begründete 1884 die Firma Kremenezky, Mayer & Co. zur Erzeugung von Glühlampen, welche 1889 bereits 300 Glühlampen pro Tag (1930 – 60.000 Stück/Tag) herstellte.

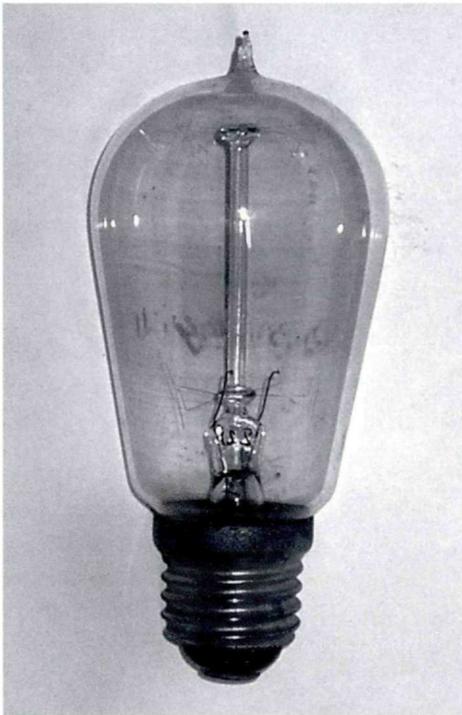
1906 entdeckte man bei General Electric, dass Wolfram in heißem Zustand mechanisch bearbeitet werden kann. Diese Erfahrung ließ man patentrechtlich schützen. In den Patentschriften wird auch das Verfahren zur Herstellung feinsten Drähte angegeben: Aus Wolframpulver gesinterte Stäbe werden bei Rotglut gehämmert, gewalzt und ebenfalls bei Rotglut gezogen. Solange der Wolframdraht genügend dick ist, kann er in freier Luft bearbeitet werden, bei sehr dünnen Drähten jedoch ist es notwendig, das Ziehen im Vakuum oder in einer Schutzgasatmosphäre vorzunehmen. Man kann aber auch den Draht mit einer Edelmetallschutzschicht überziehen, welche später durch Säuren oder Verdampfen im Vakuum entfernt wird.

Ein Jahr später fand man bei Siemens & Halske heraus, dass sich eine Wolframlegierung mit ca. 10% Nickel bei normaler Raumtemperatur zu feinen Drähten ziehen lässt. Der Nickelzusatz wird später im Vakuum verdampft. Nach diesem Verfahren begann Siemens die ersten **Wolframdrahtlampen** für den Markt zu produzieren. Die Wolframdrahtlampe unterscheidet sich von der Wolframfadenlampe dadurch, dass – im Gegensatz zur komplizierten Aufhängung und Verschaltung der Wolframfadenlampe – ein langer Wolframdraht zickzackförmig (wie bei den Tantallampen!) über ein Hakengestell aufgespannt ist. (Siehe oben!)

Im Bestreben, das Verdampfen des Wolframleuchtkörpers zu vermindern, ging man ab 1913 dazu über, die Glaskolben der Glühbirnen mit einer neutralen **Gasfüllung**, zunächst meist Stickstoff, später Edelgase, anstelle eines Vakuums zu versehen. Dies hatte anfänglich allerdings den Nachteil, dass ein großer Teil der elektrischen Energie durch diese Gasfüllung als Verlustwärme nach außen abgeleitet wurde. Durch die **Wendelung** (= schraubenlinienförmige Aufwicklung) des Leuchtdrahtes konnte dieser Nachteil jedoch zu einem guten Teil aufgehoben werden. Die Gasfüllung der Glühbirne gestattet es also, durch die Verringerung der Verdampfung höhere Temperaturen und damit eine höhere Lichtausbeute zu erzielen. Dieser Vorteil ist aber nur bei leistungsstärkeren Lampen relevant. Die Entwicklung der Glühlampe strebt fortlaufend nach höheren Betriebstemperaturen. Die Gasatmosphäre in der Glühbirne verhindert weitgehend das Verdampfen des Wolframfadens, hat aber auch den Nachteil von zusätzlichen Energieverlusten durch die Wärmeleitung des Gases, was einer Minderung des Wirkungsgrades, besonders bei dünnen Glühdrähten, gleichkommt. Ein

dicker Draht verhält sich unter diesen Bedingungen günstiger, weil die Wärmeleitungsverluste bei zunehmender Dicke kaum zunehmen, die Strahlung jedoch proportional zum Durchmesser ist. Ein gewendelter dünner Draht zeigt das gleiche Verhalten wie ein gleich starker massiver Draht. Bereits 1926 begann man mit der Herstellung der ersten **Doppelwendellampen**, indem man eine Wendel nochmals schraubenförmig aufwickelte. Ab 1930 lief bei Osram eine groß angelegte Versuchsfertigung. Bis zur Serienreife dieser Konstruktion mussten aber noch einige Jahre vergehen; ab 1935 war die Doppelwendellampe im freien Handel erhältlich.

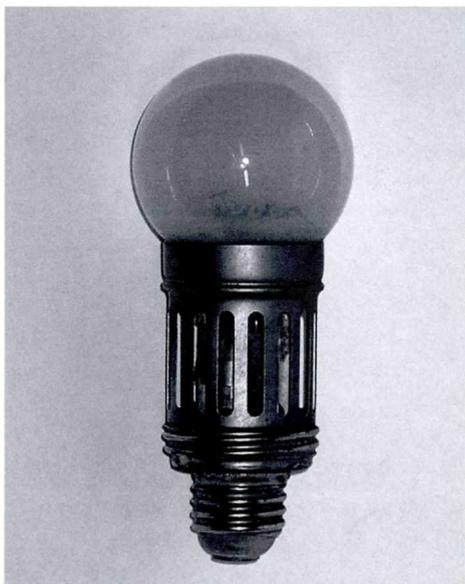
In den Jahren nach 1920 kam von Osram die international genormte „Einheitsreihe“ von Glühlampen für allgemeine Beleuchtungszwecke mit Leistungsaufnahmen zwischen 15 und 100 Watt, jeweils in der für die jeweilige Leistung günstigsten Ausführung als luftleere oder gasgefüllte Variante auf den Markt. Noch größere Glühlampen der Einheitsreihe mit bis zu 10.000 Watt sind ausschließlich mit Gasfüllung versehen.



Osram-Einheitsreihe, um 1920/30

Eine völlig andersartige Glühlampe entwickelte **Walther Hermann Nernst**, Professor für physikalische Chemie an der Universität in Berlin. Bei seiner Lampe leuchtete kein Glühfaden, sondern ein Stäbchen aus einer Mischung hochfeuerfester Oxide (Thorium-, Cerium-, Zirkonium-, Yttrium- und Erbiumoxid). Dieses musste zunächst durch Erwärmung auf ca. 700 °C elektrisch leitfähig gemacht werden, erst dann konnte genügend Energie aufgenommen werden, dass sich dieses Oxidstäbchen auf 2350° erhitzte und unter freier Luft ein sonnenlichtähnliches Licht aussendete. Die Vorwärmung geschah zunächst mittels Flamme, bald jedoch gab es eine elektrische Vorheizung, die dann auch zweckmäßig, weil selbständig war. Auf längere Sicht konnte sich diese Lampe aber dennoch nicht gegen die Glühlampe durchsetzen, weil diese einen besseren Wirkungsgrad hatte. Nur bei Infrarotgeräten, wo ein Glaskolben störend wäre, finden sich auch heute noch Nernstlampen.⁹

⁹ Hanfland, a. a. O., S. 721ff. – 100 Jahre Elektrotechnik, Hrg. Technisches Museum Wien 1983, S. 11–28. – Internet-Information: www.oegig.at/base/Pionierpro/Kremenezky/Kremenezky_Bio.htm



Nernst-Lampe, um 1900

Halogenlampen

Dabei handelt es sich um eine Weiterentwicklung der bekannten Glühlampe, wobei ein Wolframglühfaden benutzt wird und das Füllgas einen Halogenzusatz aufweist. Der Glaskolben wird sehr klein ausgeführt und besteht aus Quarzglas oder Hartglas. Die ersten 1958 hergestellten Halogenglühlampen enthielten Jod. Später ging man zu chemisch weniger aggressiven und farblosen Bromverbindungen über wie z.B. Brommethan (CH_3Br), die eine maschinelle Fertigung erlaubten. Die im Betrieb von der Wendel abdampfenden Wolframatome verbinden sich in den kühleren Zonen in Kolbennähe mit dem Brom, das bei dieser Temperatur aus der Bromverbindung freigesetzt wird. Das Wolframhalogenid schlägt sich bei den hohen Kolbentemperaturen, die wegen der geringen Kolbengröße über $250\text{ }^\circ\text{C}$ liegen, nicht auf der Wand nieder, sondern bleibt dampfförmig. In Wendelnähe dissoziiert die Wolframverbindung wieder und erzeugt eine Rückdiffusion des Wolframs zur Wendel. So entsteht ein Kreislaufprozess, der keine Kolbenschwärzung durch Wolframablagerungen aufkommen lässt. Man kann deshalb mit höheren Temperaturen des Glühfadens im Vergleich zu normalen Glühlampen arbeiten, wodurch sich hohe Lichtausbeuten ergeben. Ferner zeichnen sich Halogenlampen durch lange Lebensdauer, konstanten Lichtstrom während der ganzen Lebensdauer und sehr kleine Abmessungen aus. Sie werden daher heute zunehmend im Wohnbereich eingesetzt. Weiterhin angewendet wird die Halogenlampe für Flutlicht, Photographie, Projektoren und für Kraftfahrzeugscheinwerfer.¹⁰

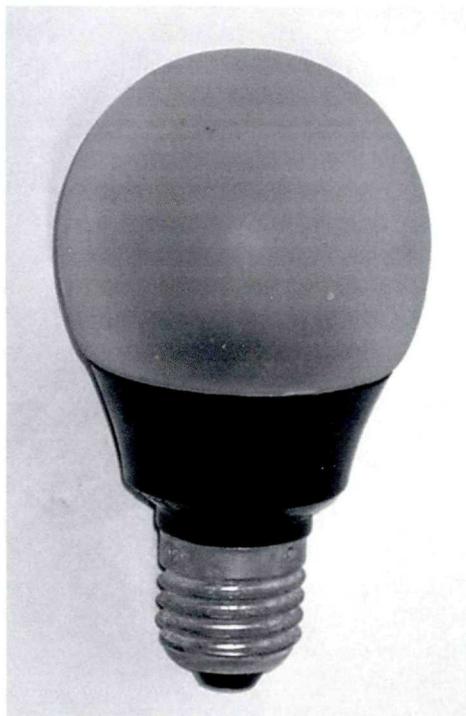
Damit ist das Entwicklungsende der konventionellen Glühlampe erreicht.

Gegenwart – im Wesentlichen nichts Neues

Obwohl viele Menschen wissen, dass sie durch den Kauf spezieller Leuchten Energie und Geld sparen können, sind Energiesparlampen nur in jedem zweiten Haushalt zu finden. Das ergab zumindest eine in Deutschland erhobene Umfrage.

Diese Energiesparlampen sind technologisch gesehen an sich nichts Neues, basieren sie doch auf demselben Prinzip wie die altbekannte Leuchtstoffröhre, die ihrerseits als Anwendung der bereits oben angesprochenen Geissleröhren anzusehen ist. Die ersten derartigen Lampen wurden bereits während des Zweiten Weltkriegs produziert!

¹⁰ Internet-Information: www.aeco.ruhr-uni-bochum.de/stoeberecke/gluehlampe/gluehb.htm, S. 2. (Zugriff Frühjahr 2003)



Bruco Sparlicht Type 2020S, um 1940/45

Glühlampe ist ein Energieverschwender: Nur wenige Prozente des verbrauchten Stroms setzt sie tatsächlich in Licht um. Wegen ihrer schlechten Energieausbeute und der vergleichsweise primitiven Technik sind Glühlampen und Halogenlampen nach Überzeugung vieler Forscher ein Auslaufmodell.

Rund elf Milliarden Glühlampen sorgen weltweit für das rechte Licht. Etwa jede fünfte Kilowattstunde des globalen Stromverbrauchs geht in die Beleuchtung. Weltweit laufen umgerechnet rund 80 große Kraftwerke exklusiv für die Beleuchtung. Rund 70 Prozent dieses Strombedarfs ließen sich durch effizientere Lichtquellen einsparen. „Ein Glaskolben, in dem ein Draht zur Weißglut erhitzt wird, wobei sehr viel Wärme und etwas Licht entsteht - das ist ja eigentlich Steinzeit“, sagt Harald Müller vom Freiburger Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik (IAF). „Höchste Zeit für eine intelligente Lichtquelle.“

Weit oben auf der Liste der Alternativen steht die Leuchtdiode (LED). Längst sind LEDs mehr als bunte Anzeigen in der Unterhaltungselektronik. Weiße Leuchtdioden, die es bereits seit mehreren Jahren gibt, können es heute bei der Effizienz leicht mit Halogenlampen aufnehmen und werden Müller zufolge in einigen Jahren auch mit Energiesparlampen konkurrieren. Anders als die energiesparenden Leuchtstofflampen enthalten die auf Halbleitertechnik basierenden LEDs aber kein giftiges Quecksilber. Ihren größten Trumpf können die Leuchtdioden bei der Haltbarkeit ausspielen. Während eine herkömmliche Glühlampe für eine Lebensdauer von etwa 1.000 Stunden ausgelegt ist, halten weiße LEDs mehrere 10.000 Stunden und übertreffen damit auch Energiesparlampen.

Die altbewährten farbigen Leuchtdioden bringen es sogar auf bis zu 100.000 Stunden. „Halbleiter-

Als Haupthürde für den Kauf von Energiesparlampen hätten 50 Prozent der Befragten den hohen Anschaffungspreis genannt. Dabei zahlt sich der Kauf nach Angaben der Initiative schon nach kurzer Zeit aus: Bei gleicher Lichtleistung würden gute Energiesparleuchten 80 Prozent weniger Energie verbrauchen und zehn Mal so lange brennen wie herkömmliche Glühlampen. Umgerechnet bringt jede Energiesparlampe, die eine 60-Watt-Glühlampe ersetzt, während ihrer Lebensdauer von rund 10.000 Brennstunden eine Ersparnis von 60 Euro.

Allerdings hat die Energiesparlampe aber den Nachteil, dass sie unter anderem auch das giftige Quecksilber enthält, das am Ende ihrer Lebensdauer entsorgt werden muss.

Ein Blick in die Zukunft

Die Glühlampe hat seit ihrer Erfindung vor über hundert Jahren die Welt verändert. Aus heutiger Sicht jedoch ist sie technologisch gesehen längst überholt. Die Alternative der Zukunft schlechthin ist die **Leuchtdiode**, kurz LED genannt: Die

Lichtquellen sind künftig nicht mehr wegzudenken“, sagt Müller. Das IAF, einer der weltweit führenden LED-Hersteller, erwartet auch Anwendungen etwa als Leselichter in Bahn und Flugzeug und als punktförmige Lichtquelle für Spezialbereiche wie etwa für Chirurgen im OP.

„Das kann sehr schnell kommen“, sagt Müller. Das US-Marktforschungsunternehmen Strategies Unlimited rechnet in diesem Jahr mit einem Marktpotenzial von 20 Millionen Euro für weiße LEDs im Bereich Beleuchtung. Das ist allerdings ein noch bescheidener Anteil am rund 23 Milliarden Euro schweren weltweiten Lichtquellenmarkt.

„Die LEDs werden in vielen Bereichen Kleinglühlampen ablösen“, ist sich Müller sicher. Bevor sie jedoch in den Haushalt einziehen, seien noch einige technische Probleme zu lösen, wie Matthias Born von der Aachener Philips-Forschungsgruppe Lichterzeugung im „Physik Journal“ berichtet. Unter anderem ist die Farbwiedergabe nicht immer perfekt. Das liegt am fehlenden Rotanteil im Spektrum. Denn die derzeit verbreiteten weißen LEDs sind auch eine Art Leuchtstofflampen: Sie beruhen auf blauen Leuchtdioden, deren Licht durch einen Farbstoff teilweise in Gelb umgewandelt wird – die Kombination nimmt das Auge als Weiß wahr.

Außerdem ist das Leuchtdioden-Licht noch zu teuer: „Der Preis der weißen LEDs muß noch stark fallen, um als Massenprodukt am Markt erfolgreich zu sein“, betont Born. Derzeit ist dieselbe Lichtmenge aus einer Glühbirne demnach noch rund 100 Mal billiger als aus einer Leuchtdiode. Dieses Verhältnis soll sich aber bis zum Ende des Jahrzehnts auf einen Faktor zehn reduzieren, so dass die LED ihre anderen Vorzüge voll ausspielen kann.

Auch in Österreich wird intensiv an der Ablöse der traditionellen Glühbirne durch Leuchtdioden (LED) geforscht. In Linz entwickelt man ein neues Messverfahren für LEDs. Zwischen Vorarlberg und Tirol entsteht ein Forschungs-Cluster für die Weiterentwicklung von LEDs. Damit sich Leuchtdioden zu einer Konkurrenz für Glühlampen entwickeln, bedarf es einer optimalen Kontrolle ihrer Herstellung. Hilfreich könnte ein neues Messverfahren Linzer Physiker sein, das die Beschichtung der Dioden kontrolliert.

Als Erstes werden Leuchtdioden herkömmliche Lampen voraussichtlich im Auto verdrängen. Weiße LEDs können dort als Lese- und Innenlicht dienen oder – wie im Maybach von Mercedes – das Armaturenbrett beleuchten. Farbige LEDs eignen sich außer als Anzeige auch für Rück- und Bremsleuchten und als Blinker, wie sie bei BMW und Mercedes-Benz bereits benutzt werden. Noch in diesem Jahrzehnt sollen weiße Leuchtdioden auch als Autoscheinwerfer zum Einsatz kommen, wie Marion Brand von Osram Opto Semiconductors in Regensburg berichtet. Die Halbleiter-Leuchten sind inzwischen so hell, dass zehn bis zwanzig ausreichen, um einen Frontscheinwerfer zu bestücken. Darüber hinaus könne die hohe Haltbarkeit der LEDs die Wartungskosten wesentlich reduzieren. „Die Leuchtdiode geht in der Lebensdauer eines Autos nicht kaputt“, sagt Harald Müller vom Freiburger Fraunhofer-Institut für Angewandte Festkörperphysik (IAF).¹¹

Die Glühlampensammlung Friedrich Göhlert – auszugsweise Erhebung nach (geschätztem)

Alter:

Vorbemerkung: Soweit nicht anders angegeben Schraubsockel E 27 und Klarglas! E steht für Edison! Standardglühlampen, die bis heute hergestellt werden, werden nicht mehrfach aufgelistet!

¹¹ Internet-Information: www.orf.at/030317-60590/60590abs_news.html

Göhlert hat die Sammlung genau inventarisiert (darauf bezieht sich die Formulierung „alte Inv.Nr.“), jedoch ist das dazugehörige Inventarbuch verloren gegangen, so dass der Bestand nach Übernahme durch das Ferdinandeum neu erfasst werden musste,

Erster Weltkrieg und davor:

Nernst'sche Glühlampe, alte Inv.Nr. 4/1

Kohlefadenlampe „Pycckta“, Eiform mit Spitze, Sockel mit herausragenden Anschlussdrähten, ca. 40 V, um 1905, alte Inv.Nr. 1/1

Kohlefadenlampe, ohne Markenbezeichnung, kleine Birnenform mit Spitze, 110 V, 16 W, um 1905/10, alte Inv.Nr. 1/3

Kohlefadenlampe ohne Markenbezeichnung (ev. Osram?), 2 Kohlefäden mit Stützhaken in Serie geschaltet, Birnenform mit Spitze, 200 V, um 1905/10, alte Inv.Nr.1/4

Kohlefadenlampe ohne Markenbezeichnung, Birnenform mit Spitze, 108 V, 60 W, um 1910, alte Inv.Nr. 2/5

Kohlefadenlampe ohne Markenbezeichnung, Birnenform ohne Spitze, 220 V, um 1915, alte Inv.Nr. 1/9

Kohlefadenlampe ohne Markenbezeichnung, Händleraufdruck: „Elektrizitätswerk Innsbruck“, Birnenform mit Spitze, um 1905, alte Inv.Nr. 2/2

Kohlefadenlampe „Metallum“, Birnenform mit Spitze, 110 V, 16 W, um 1910/15, alte Inv.Nr. 1/5

Kohlefadenlampe ohne Markenbezeichnung, Tropfenform mit Spitze, 125 V, 100 W, um 1905/10, alte Inv.Nr. 2/6

Kohlefadenlampe „OSA 4570“, Birnenform ohne Spitze, Stützhaken für Leuchtfaden, 160 V, um 1910/15, alte Inv.Nr. 1/7

Kohlefadenlampe ohne Markenbezeichnung, Tropfenform mit Spitze, Händleraufdruck: „Electricitätswerk Klagenfurt“, 115 V, 50 W, um 1905, alte Inv.Nr. 2/4

Kohlefadenlampe „OSA 4565“, Tropfenform ohne Spitze, 220 V, 2 Glühfäden mit Stützen, um 1910/15, alte Inv.Nr. 1/6

Kohlefadenlampe „Metallum“, Birnenform mit Spitze, 110 V, 7 W, um 1910/15, alte Inv.Nr. 2/1

Kohlefadenlampe ohne Markenbezeichnung, Tropfenform ohne Spitze, 220 V, um 1915, alte Inv.Nr. 1/8

Kohlefadenlampe, unbekannter Hersteller, Birnenform mit Spitze, 110 V, um 1905/10, alte Inv.Nr. 2/6

Kohlefadenlampe, Birnenform mit Spitze, 120 V, 32 W, Händleraufdruck: „Elektrizitätswerk Innsbruck“, um 1905, alte Inv.Nr. 2/3

Wolfram-Kolloid-Lampe, „Johann Kremenezky“, Birnenform mit Spitze, 160 V, 35 W, um 1905/10, alte Inv.Nr. 4/4

Kohlefadenlampe, große Birnenform mit Spitze, „Swan-Sockel“, 120 V, Originalverpackung der Händlerfirma „Hopffer & Reinhardt“ in Innsbruck, um 1905, alte Inv.Nr. 2/9

Wolfram-Lampe „Osram“, Nr. 343 II, Birnenform mit Spitze, 160 V, 29 W, Bem.: Schraubsockel aus Eisen, Aufdruck „Osram“, um 1910/20, alte Inv.Nr. 4/8

Wolfram-Lampe „Osram“, Nr. 343 II, Birnenform mit Spitze, 120 V, 15 W, Bem.: Schraubsockel aus Eisen, Aufdruck: „Osram“, um 1910/20, alte Inv.Nr. 4/7

Wolfram-Lampe ohne Markenbezeichnung, Birnenform mit Spitze, Schraubsockel aus Eisen Händleraufdruck: „O. Settele & L. Schmidt Innsbruck“, um 1910/20, alte Inv.Nr. 4/10

Wolfram-Lampe „Tungsram“, Birnenform mit Spitze, um 1910/20 Händlereindruck: „E.W.D.ST. Hall“

Auer'sche Osmium-Glühlampe mit 2 Glühfäden, Birnenform mit Spitze, Aufdruck: „Auer Oslampe D.R.P.“, Originalverpackung mit technischen Hinweisen zur richtigen Verwendung, 38 V, 25 W, 1905/10, alte Inv.Nr. 4/2

Langdraht-Wolframlampe „Osram“ Nr. 343 II, Birnenform mit Spitze, 150 V, um 1915/20, alte Inv.Nr. 4/9

Langdraht-Wolframlampe „Osram“ 343 III, Birnenform mit Spitze, 120 V, um 1910/15, alte Inv.Nr. 4/12

Langdraht-Wolframlampe „Osram“ 3.411, Birnenform mit Spitze, 220 V, um 1910/15, alte Inv.Nr. 4/17

Langdraht-Wolframlampe „Osram“ 343 II, Birnenform mit Spitze, 150 V, um 1910/15, alte Inv.Nr. 4/11

Nach dem Ersten Weltkrieg bzw. Zwischenkriegszeit:

Bemerkung: Ein großer Teil der „Langdraht-Wolframlampen“ von Osram aus der Zeit um 1930 ist der so genannten Einheitsreihe zuzuordnen!

Langdraht-Wolframlampe „Edison“, Birnenform ohne Spitze, 22 V, 50 W, um 1925, alte Inv.Nr. 32/58

Langdraht-Wolframlampe „Osram“ c25 (?), Birnenform ohne Spitze, 120 V, um 1925, alte Inv.Nr. 4/23

Langdraht-Wolframlampe „Osram“ 0024, Birnenform ohne Spitze, 155 V, 15 W, um 1920/25, alte Inv.Nr. 4/30

Langdraht-Wolframlampe „Osram“ II2.388, Birnenform mit Spitze, 160 V, Aufdruck: „Nur für Oesterreich“, um 1920/25, alte Inv.Nr. 4/15

Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Birnenform mit Spitze, 160 V, um 1920, alte Inv.Nr. 4/5

Langdraht-Wolframlampe „Osram“ 4.363, Birnenform ohne Spitze, 120 V, um 1920/25, alte Inv.Nr. 4/19

Langdraht-Wolframlampe „Osram“ 6.912, Birnenform ohne Spitze, 150 V, um 1920/25, alte Inv.Nr. 4/22

Langdraht-Wolframlampe „Osram“ 3.390, Birnenform mit Spitze, 160 V, 30 W, Aufdruck: „Nur für Oesterreich“, um 1920/25, alte Inv.Nr. 4/16

Langdraht-Wolframlampe „Osram“ 8M2, Birnenform ohne Spitze, 220 V, 25 W, um 1930/35, alte Inv.Nr. 4/31

Langdraht-Wolframlampe „Osram“ 5.4632, Birnenform ohne Spitze, 120 V, um 1925, alte Inv.Nr. 4/20

Langdraht-Wolframlampe „Osram“ 1.389, Birnenform mit Spitze, 120 V, um 1920/25, alte Inv.Nr. 4/13

Langdraht-Wolframlampe „Osram“ 5.910, Birnenform ohne Spitze, 150 V, um 1925, alte Inv.Nr. 4/21

Tungsrn Nr. 3922 107, Hals und Spitze, Glühfaden gewandelt, 120 V, 150 W, Aufschrift: „Nur für Österreich“ und „Tungsrn“, um 1930, alte Inv.Nr. 9/6

Osram Nitra Nr. 2.405, Glühfaden gewandelt, Hals und Spitze, 160 V, 300 W, um 1930, alte Inv.Nr. 9/8

- Tungsram Nr. DW 21831, Glühfaden gewandelt, Hals und Spitze, 150 V, 200 W, Aufschrift: „Tungsram“, um 1930, alte Inv.Nr. 9/7
- Tungsram Nr. 758A24, Glühfaden gewandelt, Hals und Spitze, 120 V, 100 W, Aufschrift: „Tungsram“, um 1930, alte Inv.Nr. 9/5
- Osram Nitra, 2.383, Glühfaden gewandelt, Hals und Spitze, 150 V, 60 W, um 1930, alte Inv.Nr. 9/5
- Tungsram Nr. 4815 ?, Glühfaden gewandelt, 160 V, 75 W, eingätzt „Tungsram“, um 1930, alte Inv.Nr. 9/4
- Tungsram Nr. 2827A (?), Glühfaden gewandelt, Hals und Spitze, 120 V, 40 W, Aufschrift „Tungsram“, um 1930, alte Inv.Nr. 9/2
- Tungsram Nr. 81026, Glühfaden gewandelt, Hals und Spitze, 120 V, 25 W, Aufschrift: „Tungsram“, um 1930, alte Inv.Nr. 9/1
- Tungsram Nr. DX2010, Hals und Spitze, Glühfaden gewandelt, zur Hälfte mattiert, 120 V, 75 W, Aufschrift: „Tungsram“, um 1930, alte Inv.Nr. 9/4a
- Kohlefadenlampe „Metallum“, Birnenform ohne Spitze, 150 V, 30 W (1930er)
- Kohlefadenlampe „Tungsram“, Birnenform ohne Spitze, 150 V (1930er)
- Kohlefadenlampe „Metallum“ (?), Birnenform ohne Spitze, 150 V, 60 W (1930er)
- Kohlefadenlampe „Metallum“, Birnenform ohne Spitze, Stecksockel, 150 V, 80 W
- Kohlefadenlampe „Osram“(?), Birnenform ohne Spitze“ 150 V (1930er)
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 4.369, Birnenform ohne Spitze, 150 V, 50 W, um 1920/30, alte Inv.Nr. 6/7
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“ Nr. 4.381, Birnenform mit Spitze, 150 V, Aufschrift: „Osram“ und „Nur für Österreich“, um 1920
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 8E4, Birnenform ohne Spitze, 155 V, 25 W, Aufschrift „Osram“, um 1920
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 10d29, Birnenform ohne Spitze, 130 V, Aufschrift: „Osram“, um 1920/30
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 8J2, Birnenform ohne Spitze, 155 V, 40 W, um 1925/30, alte Inv.Nr. 7/10
- Langdraht-Wolframlampe „Uran“, Birnenform mit Spitze, 160 V, 25 W, um 1920/25, alte Inv.Nr. 5/7
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. b20N, Birnenform ohne Spitze, 125 V, um 1920/30
- Langdraht-Wolframlampe Osram“, Nr. 9103, Birnenform ohne Spitze, 150 V, 10 W, um 1920/30
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 32a39, Birnenform ohne Spitze, 130 V, um 1920/25, alte Inv.Nr. 7/5
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 4364, Birnenform ohne Spitze, 120 V, 35 W, um 1920/30, alte Inv.Nr. 6/6
- Langdraht-Wolframlampe „Elix“, Birnenform ohne Spitze, 150/160 V, um 1920/30
- Langdraht-Wolframlampe ohne Markenbezeichnung, Händleraufdruck: „Tinkhauser Elektro Zirl“, 150 V, um 1920/30?, alte Inv.Nr. 6/1, Bem.: Sockel lose
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 4.408, Birnenform ohne Spitze, 120 V, 20 W, um 1920/30
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 4.370, Birnenform ohne Spitze, 120 V, 24 W, Aufdruck: „Osram“, um 1920/30
- Langdraht-Wolframlampe „Metallum“, Birnenform mit Spitze, 124 V, 110 W, Aufdruck: „Metallum“ und „Elektrizitätswerk Innsbruck“, um 1920/25, alte Inv. Nr. 5/10
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“ Nr. 5.403, Birnenform ohne Spitze, 120 V, 14 W, Aufdruck: „Osram“, um 1920/30, alte Inv.Nr. 6/2

- Langdraht-Wolframlampe „Uran“, Birnenform ohne Spitze, 160 V, Aufdruck: „Uran“
- Langdraht-Wolframlampe „Metallum“, Birnenform mit Spitze“, 135 V, 50 W, Aufdruck: „Metallum“, um 1920/30, alte Inv.Nr. 5/8
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“ Nr. 16a39, Birnenform ohne Spitze, 130 V, um 1920/30
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“ Nr. 5.365, Birnenform ohne Spitze, 150 V, 28 W, um 1920/30
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Birnenform ohne Spitze“, 165 V, 15 W, Aufschrift „Osram“, um 1920/30
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“ Nr. 50b19, Birnenform ohne Spitze, 130 V, Aufschrift: „Osram“, um 1920/30
- Langdraht-Wolframlampe „Metallum“, Birnenform mit Spitze, Schraubsockel mit vorgezogenem Mittelkontakt, 150 V, 8 W, Aufschrift: „Metallum“, um 1920/30, alte Inv.Nr. 5/2
- Langdraht-Wolframlampe „AEG“, kleine Birnenform mit Spitze“, 120 V, 9 W, Aufschrift „AEG“, um 1920/30
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“ Nr. 2.383, Birnenform mit Spitze, 150 V, 10 W, Aufschrift „Osram“, um 1920/30
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“ Nr. 7F4, Birnenform ohne Spitze, 125 V, 25 W, Aufschrift „Osram“, um 1920/30
- Langdraht-Wolfram „Uran“, Birnenform mit Spitze, 160 V, 20 W, Aufschrift. „Für Österreich“, um 1930, alte Inv.Nr. 5/5
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 5.365, Birnenform ohne Spitze, 150V, 28 W, um 1930, alte Inv.Nr. 6/5
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 8 L (?), Birnenform ohne Spitze, 155V, 15 W, um 1935/40, alte Inv.Nr. 7/8; Bem.: Interessante Hinweise zum Glühlampenkauf auf der Verpackung!
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 2.383, Birnenform mit Spitze, 120 V, um 1930, alte Inv.Nr. 5/3
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 4.408, Birnenform ohne Spitze, 120 V, 19 W, um 1930, alte Inv.Nr. 6/3
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 4.370, Birnenform ohne Spitze, 120 V, 24 W, um 1930, alte Inv.Nr. 6/4
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 16a39, Birnenform ohne Spitze, 130 V, um 1930, alte Inv.Nr. 7/3
- Langdraht-Wolfram „Osram“, Nr. 5b20, Birnenform ohne Spitze, 120 V, um 1930, alte Inv.Nr. 7/1
- Langdraht-Wolframlampe (?) „AEG“, Nr. 5 120 013, kleine Birnenform mit Spitze, um 1925/30, 120 V, 6 W, alte Inv. Nr. 5/1
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 50b19, Birnenform ohne Spitze, 130 V, um 1930, alte Inv.Nr. 7/6
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 7F4, Birnenform ohne Spitze, 125 V, 25 W, um 1930, alte Inv.Nr. 7/4
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 8E4, Birnenform ohne Spitze, 155 V, 25 W, um 1930/35, alte Inv.Nr. 7/9
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 4.381, Birnenform mit Spitze, 150 V, um 1925/30, alte Inv.Nr. 5/4
- Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 9103, Birnenform ohne Spitze, 150 V, 10 W, um 1935, alte Inv.Nr. 7/7
- Langdraht-Wolframlampe „Elix“, Nr. 6d, Birnenform ohne Spitze, 150/160 V, 60 W, um 1930, alte Inv.Nr. 7/1

- „Osram“, Nr. 2.383, Birnenform mit Spitze, 23 V, um 1920/30, SWAN-Sockel, alte Inv.Nr. 23/6
 EVEG, Wendel, 160 V, 75 W, um 1930, alte Inv.Nr. 16/12
 Gefa, Wendel, 160 V, 40 W, um 1930, alte Inv.Nr. 16/8
 Gefa, Wendel, 220 V, 40 W, matt, um 1930, Inv.Nr. 16/17
 Metallum A1, Wendel, 25 V, 15 W, um 1930, alte Inv.Nr. 23/7
 Osram 8J14, 220 V, 15 W, um 1930/35, alte Inv.Nr. 15/20
 Langdraht-Wolframlampe „Osram“, Nr. 2.383 Serie 2 G, Birnenform mit Spitze, 120 W, 20 W, um 1930, Aufschrift: „Nur für Österreich“, alte Inv.Nr. 23/2; Bem.: Trambahnlampe!
 Metallum A1, Wendel, 25 V, 25 W, um 1930, alte Inv.Nr. 23/10
 Tungsram Nachtlampe, Wendel, 24V, 15 W, um 1930/40, alte Inv.Nr. 23/13
 Tungsram A6, 240 V, 12 W, um 1930/35, alte Inv.Nr. 16/14
 Osram „Wolframdrahtlampe“ 8K9, 230 V, 8 W, um 1935, alte Inv.Nr. 16/6
 Osram „Wolframdrahtlampe“ 7B8, 125 V, 10 W, um 1930/35, alte Inv.Nr. 16/7
 Osram „Wolframdrahtlampe“ 8J4, 155 V, 25 W, um 1930/40, 16/3
 Osram „Wolframdrahtlampe“ 8M3, 150V, 10 W, um 1930/40, alte Inv.Nr. 16/1
 Osram „Wolframdrahtlampe“ 8A5, 160 V, 15 W, um 1930/40, alte Inv.Nr. 16/2
 Osram „Wolframdrahtlampe“ b12, Serie 30, 130 V, 40 W, matt, um 1935, alte Inv.Nr. 23/5
 Osram „Wolframdrahtlampe“ 8A6, 160 V, 40 W, um 1930/40, alte Inv.Nr. 16/4
 Osram „Langdrahtlampe Bahn 40d38“, Birnenform ohne Spitze, 130 V, 40 W, um 1930, alte Inv.Nr. 23/4
 Osram „Langdrahtlampe Bahn 25b19“, Serie 20, Birnenform ohne Spitze, 120 V, 25 W, um 1930; alte Inv.Nr. 23/3
 Tungsram „Wolframdrahtlampe“ 78-33, 160 V, 5 W, um 1930, alte Inv.Nr. 16/5
 Elix „Wolframdrahtlampe“ 5d, 150/160, 25 W, um 1930/40, alte Inv.Nr. 16/9
 Elix „Wolframdrahtlampe“ 5d, 150/160, 15 W, um 1930/40, alte Inv.Nr. 16/8
 Osram 8A6 Nitra, Wolfram-Wendel, Tropfenform ohne Spitze, 25 V, 100 W, um 1935, alte Inv.Nr. 11/2
 Metallum U10, Wolfram-Wendel, Tropfenform ohne Spitze, 25 V, 100 W, um 1935, alte Inv.Nr. 11/6
 Metallum U10, Wolfram-Wendel, Tropfenform ohne Spitze, 25 V, 75 W, um 1935, alte Inv.Nr. 11/5
 Osram 8M6 Nitra, Wolfram-Wendel, Tropfenform ohne Spitze, 24 V, 60 W, um 1935, alte Inv.Nr. 11/4
 Osram 8A7 Nitra, Wolfram-Wendel, Tropfenform ohne Spitze, 24 V, 40 W, um 1935, alte Inv.Nr. 11/3
 Osram 8M3 Nitra, Wolframdrahtlampe, Tropfenform ohne Spitze, 150 V, 25 W, um 1930, alte Inv.Nr. 11/7
 Osram 8E5 Nitra, Wolframdrahtlampe, Tropfenform ohne Spitze, 160 V, 40 W, um 1930, alte Inv.Nr. 11/8
 Osram 8B5 Nitra, Wolframdrahtlampe, Tropfenform ohne Spitze, 155 V, 75 W, um 1930, alte Inv. Nr. 11/10
 Osram 8J4 Nitra, Wolframdrahtlampe, Tropfenform ohne Spitze, 155 V, 60 W, um 1930, alte Inv.Nr. 11/9
 Osram 8K3 Nitra, Wolfram-Wendel, Tropfenform ohne Spitze, 155 V, 100 W, um 1935, alte Inv.Nr. 11/11
 Osram 8I6 Nitra, Wolfram-Wendel, Tropfenform ohne Spitze, 150 V, 200 W, um 1935, alte Inv.Nr. 11/13

- Osram 8J1 Nitra, Wolfram-Wendel, Tropfenform ohne Spitze, 25 V, 15 W, um 1935, alte Inv.Nr. 11/1
- Wolfram-Drahtlampe, 120 V, 34 W, Birnenform mit Spitze, Händleraufdruck „Elektrizitätswerk Innsbruck“, um 1930, alte Inv.Nr. 32/67
- Meteor Wolfram-Drahtlampe, Birnenform mit Spitze, 115 V, um 1930, alte Inv.Nr. 32/95
- Metallum S, Wolfram-Drahtlampe, Tropfenform ohne Spitze, 120 V, 25 W, um 1930/35, alte Inv.Nr. 32/91
- Vertex, Wolfram-Wendel, Kugelform ohne Spitze, matt, 150 V, 40 W, um 1935, alte Inv.Nr. 32/129
- Nitrargon-Pezzini, Wolfram-Wendel, Pilzform mit Hut ohne Spitze, 130 V, 25 W, um 1930/40, alte Inv.Nr. 32/111
- OSA Kohlefadenlampe, Birnenform ohne Spitze, Nr. 4567, 220 V, um 1935, alte Inv.Nr. 3218
- Metallum Wolfram-Drahtlampe, Kugelform mit Hals und Spitze, 155 V, 190 W, um 1925/30, alte Inv.Nr. 5/18
- „A“ Langdraht-Wolframlampe, Birnenform mit Spitze, 125 V, um 1925/30, alte Inv.Nr. 32/46
- Metallum Langdraht-Wolframlampe, Nr. U10, Birnenform ohne Spitze, um 1930, 155 V, 40 W, alte Inv.Nr. 32/89
- Osram Großlampe „Nitrae 40“, Wolfram-Wendel Kugelform mit Hals ohne Spitze, 220 V, 1000 W, Sockel E 40, um 1930/35
- Osram Großlampe „Nitra“, Wolfram-Wendel, Kugelform mit Hals und Spitze, 120 V, 500 W, Sockel E 40, um 1930, alte Inv.Nr. 9/10
- Tungsräm Wolfram-Fadenlampe, Kugelform mit Spitze, um 1925/30, 150 V, 100 W, alte Inv.Nr. 20/10
- Metallum (?) Kohlefadenlampe, Birnenform ohne Spitze, um 1920/25, 150 V, 80 W (?), Sockel: Ganz (Stecksystem mit Bajonettverschluss)

Produktion während des Zweiten Weltkrieges:

- Bruco Sparlicht Type 2020 S, basierend auf Leuchtstoffröhrenprinzip, für 220 V Wechselstrom, um 1940, Originalverpackung; bei dieser Lampe handelt es sich um einen unmittelbaren Vorläufer der heutigen Energiesparlampe!
- Osram Nr. 8740H3 („Kriegsserie“), Wendel, 220 V, 40 W, Bj.1943, alte Inv.Nr. 35/3
- Osram Nr. D.100W633 („Kriegsserie“), Wendel, 220 V, 100 W, Bj. 1943, alte Inv.Nr. 35/6
- Osram Nr. c23 („Kriegsserie“), Wendel, 220 V, 60 W, Bj. 1943, alte Inv.Nr. 35/4
- Osram Nr. d13, 220 V, 25 W, Bj. 1943, alte Inv.Nr. 35/2
- Osram Nr. s33, 220 V, 15 W, alte Inv.Nr. 35/1
- Osram Nr. c20 („Kriegs-Einheitsreihe“), Wendel, 220 V, 75 W, um 1943/45, alte Inv.Nr. 35/5
- Tungsräm ? („Kriegsserie“), Wendel, 230 V, 100 W, um 1943/45, alte Inv.Nr. 35/7
- ELIX F8791 („Kriegsserie“), Wendel, 230 V, 200 W, um 1943/45, alte Inv.Nr. 35/9
- Tungsräm Y28, Wendel, 220 V, 150 W, um 1942/45, alte Inv.Nr. 35/8
- Tungsräm „LS (Luftschutz)-Blaulicht-Glühlampe Reihe Z“, Nr. RL 3-42/247, 220 V, ? Watt, um 1940/45, Packungsbeilage über die vorgesehene Anwendung, Originalverpackung, alte Inv.Nr. 32/29
- Tungsräm D, Wolfram-Wendel, Kugelform, 150 V, 25 W, um 1940/45, alte Inv.Nr. 32/27; Bem.: An dieser Lampe ist (wie bei anderen Lampen der Kriegsproduktion auch!) die kriegsbedingt immer schlechtere Materialqualität am korrodierten Metallsockel deutlich zu erkennen!

Nach dem Zweiten Weltkrieg:

- Tungsram A6Y91, Wendel, 160 V, 74 W, matt, um 1960/70, alte Inv.Nr. 13/5
- Tungsram Y93, Wendel, 160 V, 54 W, matt, um 1960/70, alte Inv.Nr. 13/4
- Tungsram A6Y84, Wendel, 155 V, 37 W, matt, um 1960/70, alte Inv.Nr. 13/3
- Tungsram Y93, Wendel, 160 V, 25 W, matt, um 1960/70, alte Inv.Nr. 13/2
- Tungsram 39, Wendel, 150 V, 40 W, matt, um 1960/60, alte Inv.Nr. 12/3
- Tungsram Perl 41, Wendel, 155 V, 25 W, matt, um 1960/70, alte Inv.Nr. 12/2
- Tungsram A6Y91, Wendel, 160 V, 103 W, matt, um 1960/70, alte Inv.Nr. 13/7
- Tungsram A6Y91, Wendel, 155 V, 89 W, matt, um 1960/70, alte Inv.Nr. 13/6
- Tungsram Perl 42, Wendel, 155 V, 15 W, matt, um 1960/70, alte Inv.Nr. 12/1
- Tungsram A78, Wendel, 160 V, 100 W, matt, um 1960/70, alte Inv.Nr. 12/7
- Tungsram A78, Wendel, 160 V, 75 W, matt, um 1960/70, alte Inv.Nr. 12/6
- Tungsram A78, Wendel, 155 V, 60 W, matt, um 1960/70, alte Inv.Nr. 12/5
- Tungsram A6Y73, Wendel, 160 V, 17 W, um 1960/70, alte Inv.Nr. 13/1
- Tungsram A78, Wendel, 150 V, 40 W, um 1960/70, alte Inv.Nr. 12/4; Bem.: Österreichische Lampe in Verpackung, die für England bestimmt ist. Siehe entsprechender Aufdruck!
- Tungsram, Wendel, 220 V, 75 W, matt, alte Inv.Nr. 16/19; Bem.: Englische Verpackung!
- Frisa, Wendel, 220V, 25 W, matt, um 1960/70, alte Inv.Nr. 16/16
- Frisa, Wendel, 220 V, 15 W, matt, um 1960/70, alte Inv.Nr. 16/15
- Frisa, Wendel, 220 V, 10 W, matt, um 1960/70, alte Inv. Nr. 16/13
- Frisa, Wendel, 160 V, 60 W, um 1960/70, alte Inv.Nr. 16/9
- Gefa, Wendel, 220 V, 60 W, matt, um 1960/70, alte Inv.Nr. 16/18
- Osram „Vitalux Ultra“, Nr. h 38, 220 V, 300 W, UV-Lampe, um 1960, alte Inv.Nr. 39/?
- Osram „Vitalux Ultra“, Nr. h 17, 220 V, 500 W, um 1960, alte Inv.Nr. 39/?
- Heliopal, Wendel, 220 V, 40 W, Milchglas, um 1960/70, alte Inv.Nr. 32/78
- Osram Rotlichtlampe, 210-230 V, 15 W, Nr. 4533g24, um 1950/60, alte Inv.Nr. ?
- Tungsram, Wolfram-Wendel, Tropfenform mit Hals, 130 V, 75 W, Nr. U 4 988 A 23, um 1950/60, alte Inv.Nr. 10/4a
- Osram Wolfram-Drahtlampe, Tropfenform, 220 V, 25 W, um 1945/50, alte Inv.Nr. 32/8
- Fulgens-Argon, Tropfenform mit Hals ohne Spitze, Oberteil der Kugel mattiert, 150 V, 60 W, alte Inv.Nr. 32/73
- Frisch Licht Tageslichtlampe, Wolfram-Wendel, Tropfenform ohne Spitze, Unterteil weiß gespritzt, Oberteil blau, 225 V, 75 W, um 1950/60, Originalverpackung
- Edison-Argon, Wolfram-Wendel, Kugelform mit Hals ohne Spitze, 220 V, 60 W, um 1950/60, alte Inv.Nr. 32/59
- Helios Tageslichtlampe, Wolfram-Wendel, Kugelform mit Hals ohne Spitze, 240 V, 100 W, um 1960/70, Originalverpackung, alte Inv.Nr. 32/79
- Philips „Photocrescenta“, Wolfram-Wendel, Kugelform mit Hals ohne Spitze, Glas weiß eingefärbt, 220 V, 250 W, um 1960/70, Originalverpackung
- Osram Op, Wolfram-Wendel, Kugelform mit Hals ohne Spitze, Nr. 2.55, Glas weiß eingefärbt mit Aufschrift: „Für Vergrößerungsapparate“, 220 V, 75 W, um 1960, alte Inv.Nr. 22/28

Kleinspannungslampen und Autolampen verschiedenster Art (in Auswahl):

Kohlefaden-Kleinlampe, Kugelform mit Spitze, mattiert, 7 V, um 1910, Sockel E 14

Osmium-Kleinlampe, Birnenform mit Spitze, um 1910, 12 V, Sockel E 14

Osram Nitra, Wolfram-Wendel, Kugelform ohne Spitze, 12 V, 25 W, um 1935/40, Sockel E 14, alte Inv.Nr. 28/11

Illu spezial, längliche Kerzenform, blau eingefärbt, 10 V, 2,5 W (?), um 1940, Stiftsockel

3 kleine Auto-Soffittenlampen, Nr. 4058, grün und rot eingefärbt, 24 V, um 1950

Osram, Wolfram-Wendel, Kugelform ohne Spitze, 12 V, 11 W, um 1935/40, Sockel E 14, alte Inv.Nr. 23/4

13 verschiedene Taschenlampen- und Fahrradglühlämpchen 3,5 bis 6 V, ca. 1940 bis 1970

Osram-Kleinlampe, Kugelform ohne Spitze 2 V, 2 W, ca. 1930/50, Sockel E 14, alte Inv.Nr. 28/5

Osram Bilux-Autoscheinwerferlampe, Kugelform, 6 V, 35/20 W, um 1940/50

Osram Autolampe, röhrenförmig, 6 V, 5 W, um 1930/50

Tungram Kerze, Wolfram-Wendel, 10 V, 2 W, Sockel E 14, um 1935

Bemerkung: Ein großer Teil der Göhlert'schen Sammlung befasst sich mit der Erfassung verschiedenster Spezialgebiete:

Glühlampenmarken und Hersteller, wie z. B. Alpina, Helvetia, Luxram, Uran, Elix, Metallum, Met-tax, Ostar, Pope, Saturnia, Patria etc. bilden eine eigene Spezialsammlung.

Auch eine Rubrik, die sich mit den verschiedenen Sockeln (Edison, Swan, Ganz, Grobgewinde, Stiftsockel etc.) befasst, findet sich in dieser Sammlung!

Weitere Spezialsammlungen:

„Stoßfeste Lampen“

„Die Entwicklung der luftleeren Wendeldrahtlampe“

„Opallampen“

„Tageslichtlampen“

„Doppelwendellampen“

„Soffitten-, Kerzen- und gewerbliche Lampen“

„Spezielle Glühbirnengläser“

„Großlampen“

Diese aufzuarbeiten wäre wohl Thema eines eigenen Aufsatzes!

Mag. Meinhard Neuner
Historische Sammlungen
Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum
Museum im Zeughaus
Zeughausgasse
A-6020 Innsbruck
m.neuner@tiroler-landesmuseum.at

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum](#)

Jahr/Year: 2003

Band/Volume: [83](#)

Autor(en)/Author(s): Neuner Meinhard

Artikel/Article: [Die Glühbirnensammlung des Friedrich Göhlert - eine Rarität der Technischen Sammlung des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum. Versuch einer Geschichte der Glühbirne mit Beispielen aus dieser umfangreichen Sammlung. 165-184](#)