

Miron Mislin

## Die Tageslichtfabrik – „The Daylight Factory“

Etwa um die Jahrhundertwende zum 20. Jahrhundert etablierte sich der Begriff der Daylight Factory.<sup>1</sup> Tageslichtfabriken sind ursprünglich aus funktionalen Gründen geplant worden. Mit den hierfür angewandten konstruktiven Elementen ist ein Industriearchitekturstil entwickelt worden, der in der amerikanischen Literatur zuerst als „industrial architectural Modernism“ bezeichnet worden ist.<sup>2</sup>

Bekanntlich ist der Lichteinfall in die Räume eines Gebäudes ein Faktor, der die Lebensqualität und den Aufenthalt in geschlossenen Räumen entscheidend bestimmt. Das fortschritts- und leistungsorientierte 19. Jahrhundert hat die Wirkung des Tageslichtes und den ergonomischen Zusammenhang der stimulierenden und motivierenden Wirkung des natürlichen Lichtes auf den arbeitenden Menschen in Innenräumen erkannt. Helligkeit, Lichtrichtung und Lichtfarbe steigern die Arbeitsleistungen und sparen außerdem Energiekosten für eine künstliche Beleuchtung. Wenn der Lichteinfall mit einer guten Sichtverbindung nach außen einhergeht, z. B. durch geeignete Fensterformate, erhalten die Mitarbeiter außerdem Informationen über ihre Umgebung und das Wetter, die zusätzlich zum Wohlbefinden beitragen. Die Planung von Tageslichtfabriken wurde deshalb als entscheidende Verbesserung der Arbeitsbedingungen gefeiert.<sup>3</sup>

Bereits seit dem Ende des 18. Jahrhunderts wurden Fabriken teilweise mit Gasbeleuchtung ausgestattet. Diese Technik war allerdings unzuverlässig und kostenintensiv, so dass sich die Produktionszeiten vorzugsweise auf die Tageszeit beschränkten. Aus Amerika ist die Regelung der Arbeitszeiten der Waffenfabrik Robbins und Lawrence in Windsor, im Bundesstaat Vermont überliefert, mit der das Tageslicht maximal für die Produktion ausgenutzt werden sollte. Die Firma hatte nach dem Erfolg der ersten Weltausstellung im Londoner Kristallpalast (1851), an der die Amerikaner erstmals mit Waffen aus austauschbaren Teilen teilgenommen haben, einen Eilauftrag zur Pro-

duktion von 25.000 Revolvern aus England, das von 1853 bis 1856 den Krimkrieg führte, erhalten. Um den großen Auftrag termingerecht ausführen zu können, musste rund um die Uhr produziert werden. Wichtig war deshalb eine präzise Planung der Arbeit, die, um Kosten zu sparen, möglichst bei Tageslicht stattfinden sollte. In den Sommermonaten von April bis Oktober sollte von sechs Uhr früh bis sechs Uhr abends produziert werden, um das Tageslicht optimal zu nutzen („daylight saving“).<sup>4</sup>

Zu der Zeit waren die Fensteröffnungen in den Fabriken und Werkstätten nicht groß genug, um ein Maximum an Licht zuzulassen. Die Fensterfläche betrug maximal 50 Prozent der gesamten Wandfläche. Die traditionelle Konstruktion bestand aus Ziegelmauerwerk, die Fensteröffnungen wurden durch flache Bogenstürze gehalten. Die Holzfensterrahmen waren durch mehrere Fenstersprossen unterteilt, in die kleinformatige Glasscheiben eingesetzt wurden. Obwohl auf beiden Längsseiten des Fabrikgebäudes Fensterreihen vorgesehen waren, die zur Erhöhung des Tageslichteinfalls, aber auch zur besseren Durchlüftung und zur Verminderung der Feuergefahr beitrugen, war die einfallende Lichtmenge, aufgrund der Konstruktionsmethode begrenzt. (Abb. 1)

Bereits einige Jahre vor der betriebswirtschaftlichen Planung der Tageslichtausnutzung von Robbins und Lawrence hatte James Bogardus in New York seine viergeschossige Fabrik aus einem Skelett errichten lassen, das sich aus gusseisernen Säulen und gusseisernen und schmiedeeisernen Trägern zusammensetzte. Die Fassadenteile zwischen den tragenden gusseisernen Stützen und Trägern wurden mit Paneelen aus Fensterrahmen und Brüstungen ausgefüllt. Eine ähnliche Konstruktion von vertikal nebeneinander gestellten und bereits vorgefertigten Wandteilen aus Fensterrahmen und niedrigen Brüstungen wurde zuerst 1870 bei der Maschinenfabrik von Nelson Gavit in

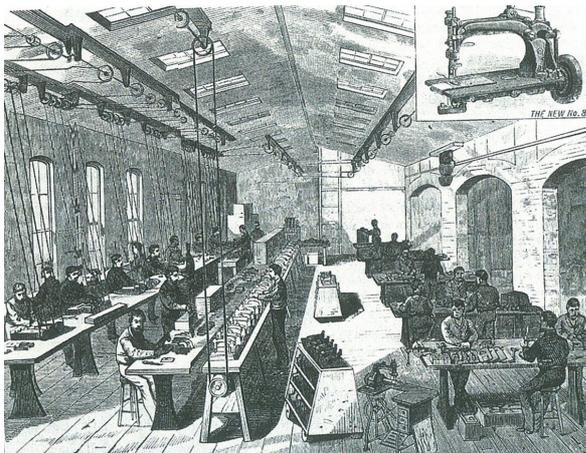


Abb.1: Montagehalle-Innenraum, Nähmaschinenfabrik von Wheeler & Wilson, 1879 (Scientific American, May 3, 1879, Hagley Library, Wilmington, DE), aus:Hounshell, Mass Production, 1984 S. 32, Abb. 2.2

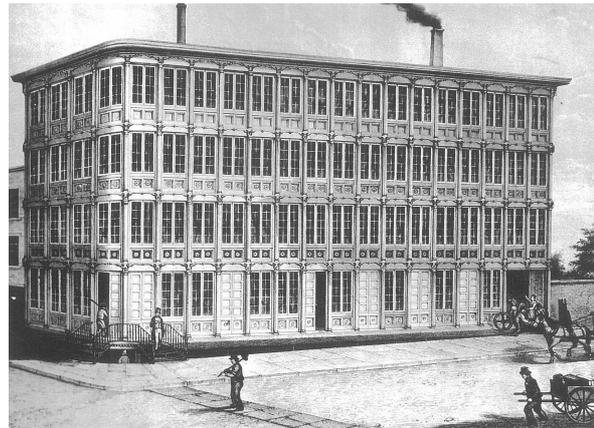


Abb. 2: Gusseisenfabrik von James Bogardus in New York 1849 aus: Bogardus, Cast-Iron Buildings, 1856.

Philadelphia und im Jahr 1880 bei der Gießerei von Brown und Sharpe in Providence im Bundesstaat Rhode Island ausgeführt.<sup>5</sup> (Abb. 2) Ab 1890 wurden die neuen Skelettbauten in Stahlbauweise ausgeführt. Der Skelettbau aus Stützen-Balken-Trägern oder aus Rahmen-Balken Systemen trug die Hauptlast des Gebäudes. Die Zwischenräume konnten mit Fensteröffnungen und Mauerbrüstungen ausgefüllt werden, die sich nur selbst tragen müssen.

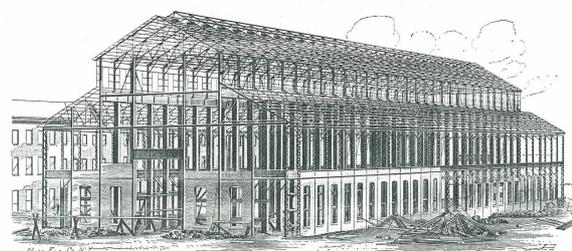
Die Brückenbauanstalt „Berlin Bridge Company“ führte 1890 u. a. die Montagehalle der Schiffsbaufirma von Newport im Bundesstaat Virginia mit einem basilikalen Querschnitt aus Stahlbaubindern aus, die mit vorgefertigten Paneelen mit eingeschnittenen Fensteröffnungen abgedeckt wurden.<sup>6</sup> (Abb. 3) Für ihre eigene Werkstatt führte die „Berlin Bridge Company“ in East-Berlin im Bundesstaat Connecticut 1891 eine horizontale, durchgehende Fensterwand aus Glasrahmentafeln aus, die ein Maximum an Tageslicht in die Räume ließ. (Abb. 4) Da die tragenden Stahlstützen hinter der Glaswand standen, handelt es sich um eine Vorhangfassade, also eine Curtain Wall Konstruktion. Der Begriff „Curtain Walls“ ist allerdings erst nach dem Zweiten Weltkrieg eingeführt worden. Bis dahin wurde von „Window Walls“ gesprochen.<sup>7</sup>

Ebenfalls in Stahlbauweise wurde im Jahr 1904 die Gießerei von Hilles & Jones in Wilmington im Bundesstaat Delaware ausgeführt. (Abb. 5) Das Stahlbauskelett wurde mit Glaswänden aus Stahlrahmen

zur Giebelseite und zu den Längsfassaden abgedeckt. So entstand der Eindruck eines Glaskastens. Auch hier handelte es sich um eine Curtain Wall Konstruktion. 1895 wurden bei der Maschinenfabrik von W. Wharton in Philadelphia durchgehende Fensterbänder gebaut.<sup>8</sup>

Die nächste konstruktive Entwicklung stellte die Einführung des Stahlbetons dar. In Stahlbetonbauweise baute Ernest Leslie Ransome zwischen 1903-05 die Shoe Machinery Factory in Beverly im Bundesstaat Massachusetts. (Abb. 6) Die gesamte Wandöffnung zwischen Decke und Fußboden wurde bis auf eine niedrige Fensterbrüstung verglast. Das waren nahezu 90 Prozent der Wandflächen. Die Stahlbetonkonstruktion erwies sich auch unter dem Gesichtspunkt des

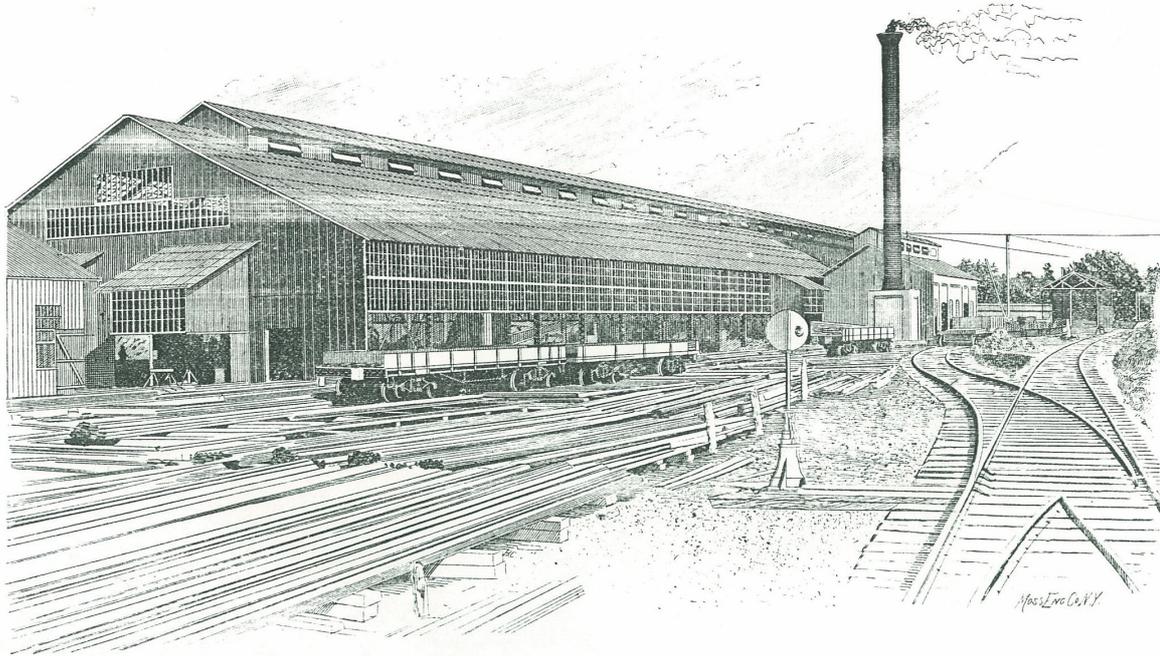
The Berlin Iron Bridge Company.



EXTERIOR VIEW SHOWING MACHINE SHOP  
FOR THE NEWPORT NEWS SHIP BUILDING AND DRY DOCK CO., AT NEWPORT NEWS, VA.  
(From photograph taken during construction.)

Abb. 3 Montagehalle der Newport News, Virginia, 1890, aus: Berlin Iron Bridge, Katalog 1892, S. 31.

The Berlin Iron Bridge Company,



EXTERIOR VIEW OF IRON BUILDING KNOWN AS TRUSS SHOP, AT EAST BERLIN, CONN.

Abb. 4: Außenfassade der Werkstatt von Berlin Iron Bridge Company in East Berlin, Conn. 1891 aus: Catalogue Berlin Iron Bridge, S. 225

Feuerschutzes als besonders geeignet für eine Daylight Factory. Tageslichtfabriken in Stahlbauweise hatten dagegen einen geringeren Feuerwiderstand.<sup>9</sup> (Abb. 6) Nur wenige Jahre nach der Errichtung der Ransomes Shoe Factory baute Albert Kahn 1905 die Fabrik Nr. 10 der Packard Motor Company in Detroit, bei der die Fensterflächen noch weiter vergrößert wurden. Der Fassadenaufriß zeigt deutlich die typischen konstruktiven Merkmale der Stahlbetonkon-

struktion: Ein dünner Stahlbetonrahmen aus Decken- und Fussbodenleisten wird von vertikalen Betonstützen abgegrenzt und getragen.<sup>10</sup> (Abb. 7)

Eine weitere ästhetische und architektonische Innovation oder Entwicklungsstufe zeigt die neue Fabrik für Eisenbahnzubehör des Berliner Unternehmers Arthur Koppel bei Pittsburgh von 1907. (Abb.8) Die architektonischen und ästhetisch-innovativen Elemente sind horizontale Fensterbänder, die um die Ecke herum

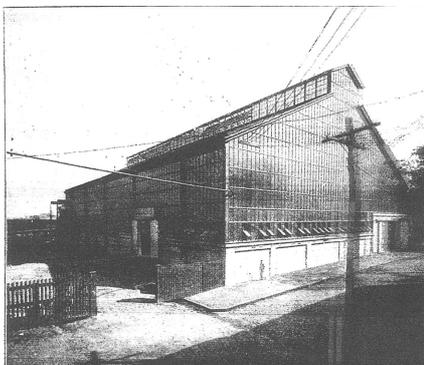


Abb. 5: Außenfassade der Gießerei von Hilles & Jones in Wilmington, DE, 1904 aus: The Iron Bridge, 13. Oktober 1904.

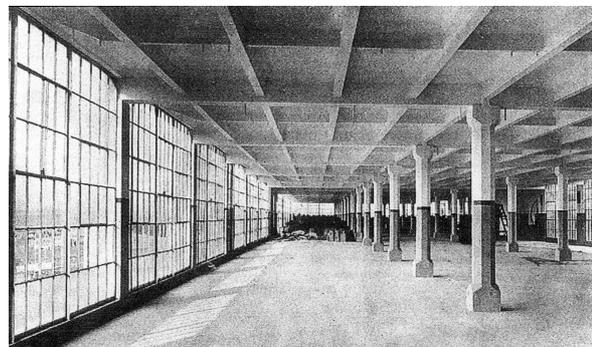


Abb 6: Innenansicht der Shoe Machinery Factory in Beverly, MA, 1905-07 aus: American Machinist 8 Juni 1907, S. 723.

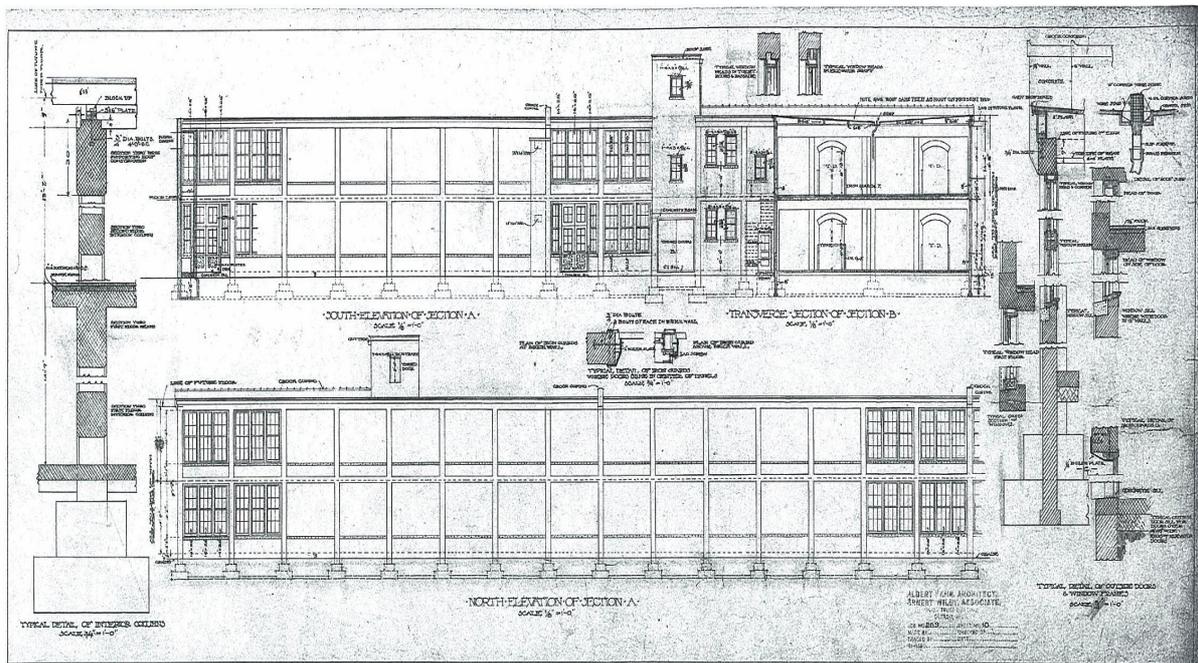


Abb.7: Packard Motor car Co., Detroit, MI 1905 (Collection Albert Kahn, Bentley Library, Ann Arbor, MI, Job No. 300k, Blatt 7)

geführt wurden. Diese Art Fensterbänder hat Le Corbusier dann auch bei seiner Villa Savoye bei Poissy (1929) angewandt.<sup>11</sup> Die durchgehenden Fenster der Villa Savoye und der Villa Garches ebenfalls von Le Corbusier (1927) zeigen dieses neue im Fabrikbau entwickelte Bauelement als Charakteristikum der sogenannten weißen Moderne.

Für die Belichtung von Fabriken ist die Entwicklung von „V“-förmigen Dachoberlichterbändern von besonderem Interesse, die eine Weiterentwicklung von Sheddächern darstellen, die sich in Amerika allerdings erst verspätet durchgesetzt haben.<sup>12</sup> Die Nordsheds hatten bei Maschinenfabriken deutliche Nachteile. Das Diagramm der Nordsheds zeigt die Nachteile (Abb. 9): entweder wirft der Mechaniker einen Schatten auf seine Arbeit oder die Maschine selbst wirft einen störenden Schatten. Aus dieser Erkenntnis heraus baute Albert Kahn 1936 in Detroit die Halle des Karosseriewerks der Automobilfabrik von DE SOTO, Teil der Chrysler Corporation mit einer mehrfach gefalteten Dachfläche, die den Lichteinfall durch die Dachoberlichterbändern optimierte. Die Möglichkeiten der effektiven und gleichmäßigen Belichtung der Ost-West-Dachoberlichtseiten wurden exakt bis zu einer Toleranz von 1: 10.000 Inch getestet. Die Belichtungs-

kurve zeigt eine gleichmäßige Belichtung über die gesamte Halle. (Abb. 10)

Die Tageslichtfabriken wurden nicht nur bei eingeschossigen Maschinenbauwerkstätten und Montagehallen, sondern auch für mehrgeschossige Industriebauten mit vorkragenden Balkenträgern und zurückgesetzten Stützen aus Stahlbeton erfolgreich erprobt. Die Breite solcher mehrgeschossigen Hochbauten sollte 24 bis 30 m nicht überschreiten, um einen optimalen Lichteinfall von beiden Gebäudeseiten zu ermöglichen. Durchgehende Geschoßflächen ohne Trennwände und lange durchgehende Fensterbänder, beziehungsweise ganze als „Curtain Wall“ ausgeführte Glasfronten zeichnen die „Daylight Factory“ oder auch „Curtain Wall Factory“ aus.<sup>13</sup>

Die Vorteile der „Daylight Factory“, die mehrheitlich in Stahlbetonbauweise errichtet wurden, lagen in den niedrigen Baukosten, der schnellen Bauzeit, dem Erdbebenwiderstand, den niedrigen Unterhaltungskosten und einem nachgewiesenen Feuerwiderstand. Tageslichtfabriken in Stahlbauweise hatten dagegen keinen guten Feuerwiderstand. Wie rückblickend Walter Ballinger vom Architekturbüro Ballinger & Perrot aus Philadelphia in seiner Publikation von 1924 erwähnte, sollten „the Floors support the walls“, also die Fußbö-

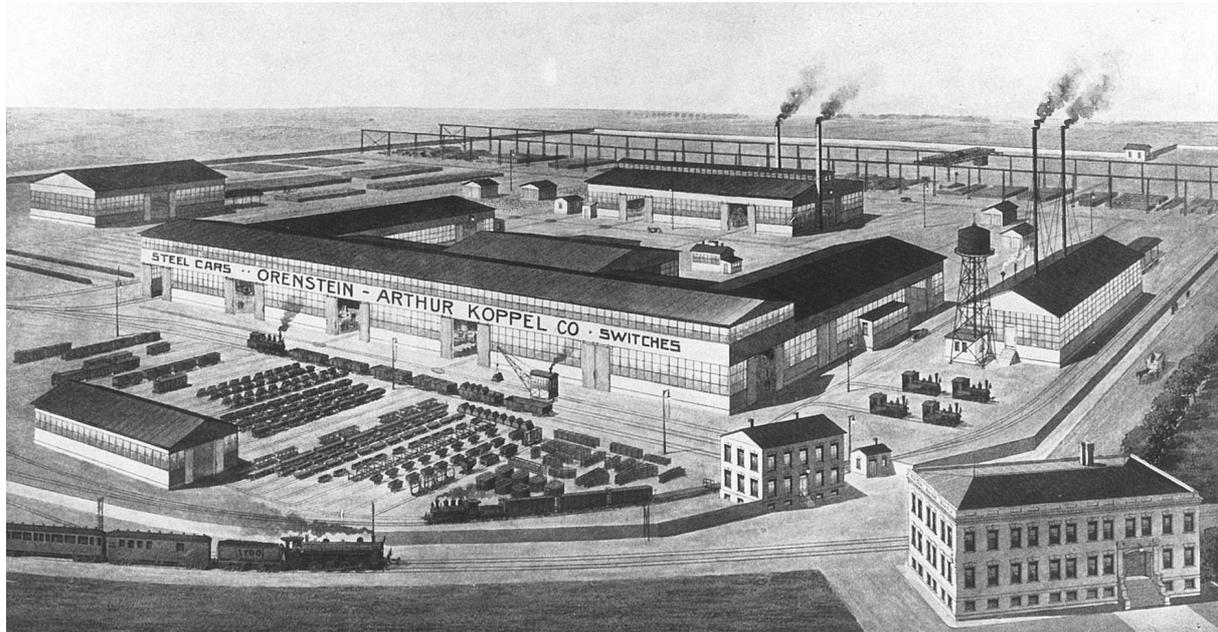


Abb.8: Orenstein & Koppel, Arthur Koppel Co. in Koppel bei Pittsburgh, 1907 aus: Denkschrift Orenstein & Koppel, Berlin 1913

den oder Decken die Wände tragen, und die Glasfenster sollten „from corner to corner without interruption“ reichen. Anfang der zwanziger Jahre erreichten Ballingers Fabriken eine Glasfläche von 85 Prozent.<sup>14</sup> Bereits ab 1910 boten zahlreiche Baugesellschaften, wie die Austin Company, vorgefertigte Tageslichtfabriken an, die aus dem Katalog bestellt werden konnten. (Abb. 11).<sup>15</sup>

Das Entstehen der Tageslichtfabrik ist auf unterschiedliche Einflüsse verschiedener Bautypen zurückzuführen. So haben beispielsweise Glashäuser der Orangerien aus dem 19. Jahrhundert oder Ausstellungsbauten, wie z. B. der Kristallpalast in London von 1851 ebenso ihren Einfluss wie, wenn auch weniger deutlich, die Chicagoer Skelettbauweise für mehrgeschossige Bürobauten. Zu nennen ist hier das Home

Insurance Building (1885), das Fisher Building (1895), das Reliance Building (1896) und das Hallidie Building (1917-18) in San Francisco mit seiner „Zweite-Haut-Fassade“. Heutzutage werden Glasfronten und Glasdächer für Solartechnik und mit energiesparenden Bauelementen gebaut. Trotzdem bleibt das Tageslicht auch heute ein Qualitätsfaktor für Arbeitsräume. Aufgrund des dynamischen, veränderlichen Charakters der Lichtintensität trägt es mit geeigneten Fenster- und Sonnenschutzvorrichtungen viel zu einer angenehmen Arbeitsumgebung bei.

Bereits bei Albert Kahn's Fabrikbauten für Ford wurde beim Layout und der Konzeption von Arbeitsplätzen viel Aufmerksamkeit auf die stimulierende Wirkung der Raumfarben und des Tageslichtes verwendet. Raumhelligkeit und Farbeindruck waren schon

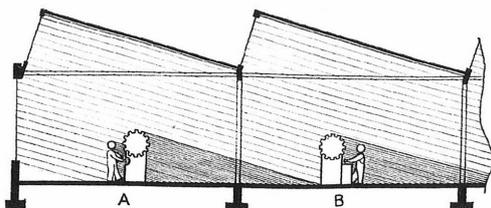


Abb. 9: Lichteinfall bei Nordsheds, aus: Nelson, Albert Kahn, 1939, S. 79)

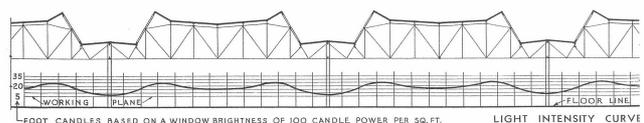
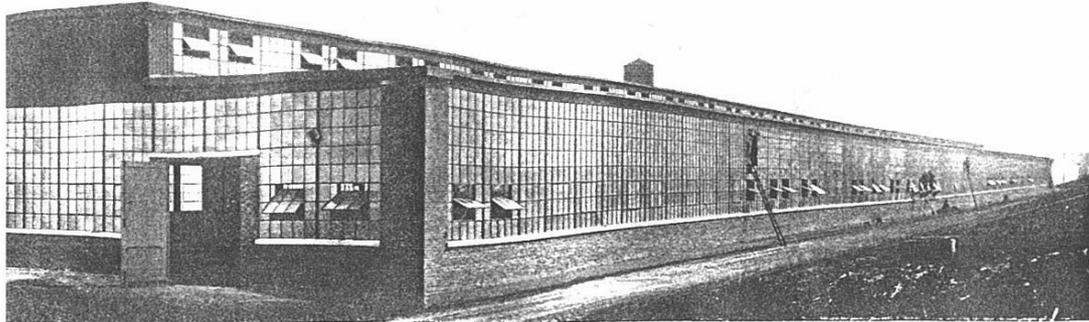
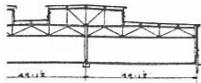


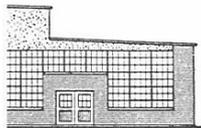
Abb. 10: Lichtintensität in der Automobilfabrik von De Soto, Architekturbüro Albert Kahn, 1935, aus: Nelson, Albert Kahn, 1939, S. 72)



Austin No. 3 Standard, 100 x 660, built for the International Motor Co., Allentown, Pa., in 34 working-days.



COVERING LARGE AREAS  
No. 3's has well-distributed  
lighting laterally in multiples  
of 20 feet. It is 600 feet long, and in areas



The entire end may be  
red.

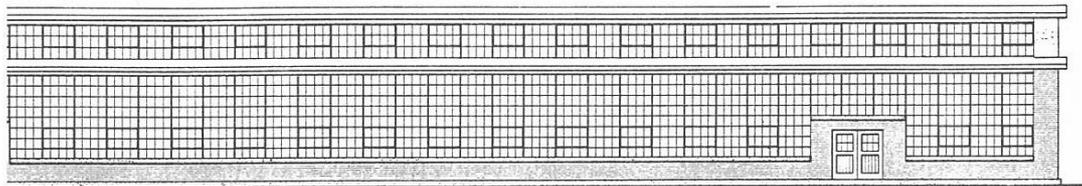
### Austin No. 3 Standard

Through repeated construction of the No. 3 Standard, Austin Engineers have demonstrated that it is the most economical width of factory-building that can be lighted and ventilated through side walls and a single monitor.

The bottom chord of each roof truss is composed of two heavy angle-irons which are set in a level position back-to-back and approximately 1 inch apart to take bolts for shafting at any panel point. Supports for longitudinal or transverse shafting are thus readily installed. Intermediate panel points of the bottom chord are punched to provide for additional ties which may be ordered extra. A monorail capacity up to 2,000 pounds can be carried at any panel point.

Send for our special circular on standard shafting supports and monorail installation.

Plans and specifications on this, and the two preceding pages, give the dimensions of the No. 3 Standard building. When ordered on a Standard basis, completion of this building on a clear and level site is guaranteed in 30 working-days. Variations and alternate plans are given on the opposite page.



Side Elevation—Austin No. 3 Standard.

Abb.11: Austin No. 3 Standard-Daylight factory, 1916-19, aus: Austin, Catalogue, Cleveland, Ohio 1916-19, Nr. 3, S. 18

um 1900 nicht nur eine „Geschmackssache“, sondern eine ergonomisch- psychologische und wichtige ästhetische Komponente der Fabrikarchitektur. Die Planung von Tageslichtfabriken wurde als große Ver-

besserung der Arbeitsbedingungen gefeiert und gehörte deshalb zu den großen Themen der sozialen Reformen am Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts.<sup>16</sup>

## Endnoten

1. Banham, Atlantis, 1990 S. 22-71.
2. Hunter Bradley, The Works, 1999 S. 245.
3. Aries / Nemcham, Daylight saving, 2008, S. 1858.
4. Vgl. hierzu die Ausführungen im Firmenkatalog; The Robbins and Lawrence Company, Bell Card, Catalogue ca. 1856.
5. Vgl. hierzu die Ausführungen bei Bogardus, Cast-Iron Buildings, 1856
6. Vgl. hierzu den Firmenkatalog von The Berlin Bridge Co (ca. 1892).
7. New Foundry of the Hilles & Jones, in: The Iron Age, 13 October 1904.
8. Alford, Machine, 1907, S. 723.
9. Bucci, Albert Kahn, 2002 S. 29.
10. The Arthur Koppel Company's New Works, in: The Iron Age, 10 October 1907, S. 979-983; s. auch Orenstein & Koppel, Arthur Koppel AG: Denkschrift anlässlich der Fertigstellung der 5000. Lokomotive, Berlin 1913.
11. Nelson, Albert Kahn, 1939, S. 72, 79.
12. Die bekanntesten Fabriken mit „V“-förmigen Dachoberlichterbändern: Ford Building B, River Rouge Plant, Dearborn, Detroit von 1917-18, Ford, Glasfabrik, River Rouge, 1922 und Chevrolet, Indianapolis, Indiana, 1935.
13. Maximale Daylight factories wurden von Albert Kahn bei der Errichtung der Glasfabrik in River Rouge, Dearborn bei Detroit 1922 gebaut und schließlich bei seiner Montagewerkstatt für die Chevrolet Motor Company in Indianapolis 1935, das Gebäude wurde mit Vorhangfassaden an allen vier Gebäudeseiten umschlossen. Mislin, Industriebauten, 2012, S. 976-981.
14. Hildebrand, Designin, 1974, S. 172ff
15. Ballinger, Buildings for Commerce 1924, S. 40-42.
16. Vgl. hierzu auch Fischer, Licht, 2012.

## Bibliographie

- Aries / Nemcham, Daylight saving, 2008  
 Myriam B. C. Aries, Guy R. Nemcham: Effect of daylight saving time on lighting energy use, in: Energy Policy 36 (2008), Heft 6, S. 1858.
- Ballinger, Buildings for Commerce, 1924  
 Walter Ballinger: Buildings for Commerce and Industry, Philadelphia 1924.
- Banham, Atlantis, 1990  
 Reyner Banham: Die gebaute Atlantis. Amerikanische Industriebauten und die Frühe Moderne in Europa, Basel/Berlin/Boston 1990.
- Bogardus, Cast-Iron Buildings, 1856  
 James Bogardus: Cast-Iron Buildings, Their Construction and Advantages, New York 1856.
- Bucci, Albert Kahn, 2002  
 Federico Bucci: Albert Kahn, Architect of Ford, New York 2002.
- Fischer, Licht, 2012  
 Rudolf Fischer: Licht und Transparenz. Der Fabrikbau und das Neue Bauen in den Architekturzeitschriften der Moderne, Berlin 2012..
- Hildebrand, Designin, 1974  
 Grant Hildebrand: Designing for the Industry. The Architecture of Albert Kahn, Cambridge, MA 1974.
- Hounshell, Mass Production, 1984  
 David A. Hounshell: From the American System to Mass Production, 1800-1932, Baltimore/London 1984.
- Hunter Bradley, The works, 1999  
 Betsy Hunter Bradley: The Works. The Industrial Architecture of the U. S., New York/Oxford 1999.
- Mislin, Industriebauten, 2012  
 Miron Mislin: Industriebauten von Albert Kahn. Zum 70. Todestag, in: Stahlbau, 81. Jg., Heft 12 (Dez. 2012), S. 976-981.
- Nelson, Albert Kahn, 1939  
 George Nelson: Industrial Architecture of Albert Kahn, Inc., New York 1939.

## Werkszeitschriften/Zeitungen

- Austin. Standard Factory Buildings, The Austin Company, Cleveland, Ohio (ca. 1916-19).
- Largest Concrete Machine Shop in the World, in: American Machinist, 8 June 1907, S. 723.
- New Foundry of the Hilles & Jones, in: The Iron Age, 13 October 1904.
- Orenstein & Koppel-Arthur Koppel AG: Denkschrift anlässlich der Fertigstellung der 5000. Lokomotive, Berlin 1913.
- The Arthur Koppel Company's New Works, in: The Iron Age, 10 October 1907, S. 979-983.
- The Berlin Bridge Co., Katalog, East Berlin, Conn (ca. 1892).
- The Robbins and Lawrence Company, Bell Card, Katalog ca. 1856.

## Zusammenfassung

Zur maximalen Ausnutzung des Tageslichts bei der Produktion entstand unter dem Einfluss des Fordismus die „Tageslichtfabrik“. Die Planung von Tageslichtfabriken wurde als große Verbesserung der Arbeitsbedingungen gefeiert, weil die bisherigen dunklen Arbeitsräume abgeschafft wurden, und gehört deshalb zu den großen Themen der sozialen Reformen am Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts. Als die Elektrifizierung von Arbeitsräumen noch langsam voran ging, standen sie in einem engen Zusammenhang mit der Verbesserung von sanitären Einrichtungen. Da die Ausnutzung des Tageslichtes für die Produktion unabdingbar geworden war, vergrößerten einzelne Fabrikbauten ihre Fensterflächen. Die Stahlbetonkonstruktion erwies sich u. a. als geeignete Konstruktion für die „Daylight-Factory“, bei der Stahlrahmenfenster im großen Maßstab zur Ausführung kamen. Dabei ist in konstruktiver wie architektonischer Hinsicht die Überlappung von konstruktiven Tragelementen und nichttragenden Bauteilen besonders bemerkenswert. Die Highland-Fabriken in Detroit von Ford wurden von 1909 bis 1914 von Albert Kahn realisiert, also gleichzeitig mit der Fertigstellung der Faguswerke und mit der 1. Werkbundaussstellung in Köln. Das Jahr 1914 markiert zudem die vollständige Einführung des Fließbandes für die Massenproduktion von Automobilen, die sich auch baulich auf das Layout der Fabrik ausgewirkt hat.

## Autor

Miron Mislin Studium der Architektur an der HfBK Berlin-Charlottenburg, Städtebau an der TU Berlin,

Univ. (TH) Stuttgart, Bau- und Stadtbaugeschichte, Bauingenieurwesen, Baukonstruktion (Arch.), Dipl.-Ing.; Promotion über die „überbauten Brücken von Paris im 12.-19. Jh.“, Uni. Stuttgart 1978; Habilitation für das Fach „Baugeschichte mit bes. Berücksichtigung der Geschichte der Bautechnik“ an der Uni. Stuttgart 1986; DFG-Projekt „Industriearchitektur in Berlin 1850-1910“. Lehrtätigkeiten 1979-2004 im In- und Ausland. Forschungen in USA zur Industriearchitektur, Research Fellowship 2004, 2010-2011.

**Titel**

Miron Mislin, Die Tageslichtfabrik – „The Daylight Factory“, in: kunsttexte.de, Nr. 1, 2017 (8 Seiten), [www.kunsttexte.de](http://www.kunsttexte.de).