



Een bedrijfstak tussen ambacht en industrie

Innovatie, technologie en kennis in de Belgische vensterglasnijverheid 1830–1914

Vitaly Volkov

Aan het einde van de negentiende eeuw was de *verrerie* (vensterglasfabriek) Bennert & Bivort in Jumet bij Charleroi een van de grootste en meest succesvolle in zijn soort. Omstreeks 1892 werkten er 1.200 à 1.300 arbeiders bij het bedrijf. De fabriek maakte gebruik van drie grote badovens, die destijds zeer modern waren. In een dergelijke oven werd het glas continu in een groot bassin gesmolten, dit in tegenstelling tot oude ovens waarin het glas in afzonderlijke grote potten gesmolten werd. De bedrijfsleiding had ook voldoende oog voor promotie tot ver over de landsgrenzen heen. De firma nam deel aan vele wereldtentoonstellingen vanaf 1851, waarbij ze bijna altijd onderscheidingen voor de kwaliteit van haar producten kreeg.¹

Bennert & Bivort mag dan een uitzonderlijke fabriek zijn geweest, ze was zeker niet de enige. Al vanaf circa 1750 clusterden talrijke glasfabriekjes in de omgeving van Charleroi en de nabijgelegen regio Centrum. Met de tijd nam de concentratie alleen maar toe.² Ook de Verrerie Bennert & Bivort, oorspronkelijk Verrerie de la Coupe, werd omstreeks 1760 opgericht. In 1813 stelde ze in totaal 23 mensen tewerk, wat een indicatie is van de grootte van de toenmalige glasbedrijven. In de eerste helft van de negentiende eeuw produceerden de meeste glasblazerijen van het Land van Charleroi zowel vensterglas als flessen, zo ook Verrerie de la Coupe. In 1823 omvatte het bedrijf één strekoven (om het glas af te koelen) en één smeltoven met zes potten, waarvan twee voor de productie van het vensterglas en vier voor flessen.³ In 1834 telde de glasblazerij één smeltoven van acht potten, waarmee het een eerder bescheiden bedrijf was. De grootste van al was de Verrerie de Mariemont, die vier smeltovens met gezamenlijk maar liefst 32 potten had. De kleinste bedrijven hadden één smeltoven met vier potten. In totaal waren er in de regio Charleroi op dat moment 20 vensterglas- en flessenfabrieken actief.⁴

1 'Les verreries Bennert & Bivort', *L'indépendance belge*, 25 november 1897, p. 2; *Journal de Charleroi*, 9 september 1913, p. 2.

2 V. Lefèbvre, *La verrerie à vitres & les verriers de Belgique depuis le XV^e siècle* (Parijs-Brussel 1938) 34–36; D. Massart, *Histoire des verreries et des décorateurs sur verre de la région du Centre* (La Louvière 2009) 13–53.

3 Algemeen Rijksarchief Brussel (verder ARA), Administratie Mijnwezen. Oud fonds (verder Mijnwezen Oud), Nr 776, dossier 712.

4 *Journal de Charleroi*, 21 februari 1911, p. 2.



Verrerie Bennert & Bivort in Jumet (bij Charleroi), omstreeks 1850, litho uit de reeks *La Belgique industrielle* © Musée royal de Mariemont.

In 1836 werd onder leiding van de *Banque de Belgique de Société de Charleroi pour la fabrication du verre et de la gobeletterie* opgericht. Deze naamloze vennootschap omvatte een zevental vensterglas- en flessenfabrieken, met inbegrip van de Verrerie de la Coupe.⁵ Toch heeft de *Société de Charleroi* het slechts tot 1845 uitgehouden.⁶ Daarna werd de oude Verrerie de la Coupe overgenomen door Henri-Joseph Bivort (1808–1880) en Auguste Bennert (1811–1884). In tegenstelling tot de meeste *maîtres de verreries* ('glasmeesters', eigenaars van glasfabrieken), hadden ze geen 'glastraditie' in hun familie. Henri-Joseph Bivort was in Jumet zelf geboren. Zijn vader was als kolenmijneigenaar en ijzerhandelaar actief. Auguste Bennert was een uitgeweken Duitser die zich in 1827 in België vestigde.⁷ Bennert en Bivort begonnen de uitbreiding van hun bedrijf met het oprichten van twee nieuwe smeltovens en vier strekovens in 1847. Daarbij werd er enkel van de productie van het vensterglas gesproken.⁸ Vervolgens werd het bedrijf gestaag uitgebreid, zodat het na enkele decennia zelfs de grootste vensterglasfabriek van België geworden was. In 1870 beschikte de fabriek over maar liefst twaalf smeltovens, terwijl de meeste fabrieken over één à vijf smeltovens beschikten.⁹

Bennert en Bivort waren tevens pioniers wat de introductie van moderne ovens betreft. Als eerste in België begonnen ze in 1867 met Siemensovens te experimenteren.¹⁰ In enkele documenten uit 1871 wordt van een gas-generator en een Siemensoven gesproken.¹¹ Dergelijke ovens met gas-generatoren zorgden voor aanzienlijke brandstofbesparing. In 1881 beschikte de firma over achttien smeltovens, waarvan de helft Siemensovens. Vervolgens schakelde het bedrijf van de potten- naar de badovens over. De eerste badoven kwam in 1885 in dienst. Auguste Bennert trok zich in 1877 uit de zaken terug. Na het overlijden van Henri-Joseph Bivort in 1880 kwam zijn zoon Joseph aan het hoofd van de onderneming te staan. In 1892 werd het familiebedrijf in een naamloze vennootschap omgevormd.¹²

Ook de Belgische vensterglasnijverheid in het algemeen, die intussen zo goed als volledig in de regio Charleroi en het Centrum geconcentreerd

- 5 Statuten Société de Charleroi, in *Collection des statuts de toutes les sociétés anonymes et en commandite par actions de la Belgique*, vol 2 (Brussel 1839), 334–338.
- 6 R. Chambon, *Trois siècles de verrerie au pays de Charleroi* (Charleroi 1969), 132–135.
- 7 J.-L. Delaet en R. Leboutte, 'Van kunst naar industrie: de glasnijverheid', in B. Van der Herten, M. Oris en J. Roegiers (red.), *Nijver België: het industriële landschap omstreeks 1850* (Deurne 1995) 231–339; G. Kurgan-Van Hentenryk, S. Jaumain en V. Montes (reds.), *Dictionnaire des patrons en Belgique: les hommes, les entreprises, les réseaux* (Brussel 1996) 55–56; *Gazette de Charleroi*, 19 januari 1880, p. 2–3; *Gazette de Charleroi*, 4 oktober 1884, p. 3.
- 8 ARA, Mijnwezen Oud, Nr 776, dossier 1826.
- 9 *Journal de Charleroi*, 21 februari 1911, p. 2.
- 10 G. Drèze, *Le livre d'or de l'exposition de Charleroi en 1911* (Luik 1913) 446.
- 11 Archief van Musée du Verre (Charleroi-Marcinelle, site Bois-du-Cazier) (verder MdV), bundel Verreries Pays de Charleroi 18^e-18^e siècle, documenten 8914/161/57 Bennert-Bivort brief van 11 juli 1871 en 8914/161/59 Bennert-Bivort brief 20 juli 1871.
- 12 'Les verreries Bennert & Bivort', *L'indépendance belge*, 25 november 1897, p. 2; *Journal de Charleroi*, 9 september 1913, p. 2.

werd, beleefde een zeer sterke groei in de loop van de negentiende eeuw. Tussen 1840 en 1900 nam de Belgische vensterglasproductie spectaculair toe, van 1,28 miljoen vierkante meter naar 23,47 miljoen vierkante meter. Zo'n 95 procent van de productie werd uitgevoerd. Hiermee was België een van de belangrijkste vensterglasproducenten ter wereld geworden.¹³ Wel nam het aantal fabrieken af van 42 in 1870 naar 24 in 1911.¹⁴ De vermindering van het aantal bedrijven na 1870 heeft alles te maken met de invoering van de badoven en de schaalvergroting en concentratie ten gevolge daarvan. Ondanks deze indrukwekkende prestaties wordt deze sector in de bestaande literatuur als heel traditioneel omschreven. Deze opvatting wordt voornamelijk gebaseerd op het vrij beperkt gebruik van stoomkracht en de zeer grote rol van de 'ambachtelijke' vaardigheid van de glasblazers. De echte vernieuwing zou pas na de Eerste Wereldoorlog plaatsvinden met de introductie van het mechanische Fourcault-procedé.¹⁵

De echte vernieuwing zou pas na de Eerste Wereldoorlog plaatsvinden met de introductie van het mechanische Fourcault-procedé

De verhouding tussen de 'moderne' technologie en innovatie enerzijds en 'traditionele' kennis en vaardigheden (*tacit knowledge, craftsmanship*) anderzijds ten tijde van de industriële revolutie is een belangrijk thema in de economische geschiedschrijving. Terwijl sommige sectoren zoals de textielsector al snel geïndustrialiseerd werden, bleven vele andere tot ver in de negentiende eeuw quasi ambachtelijk. Soms wordt de geldigheid van het concept 'industriële revolutie' zelf in twijfel getrokken. Toch blijkt volgens Berg en Pat Hudson dat er tussen de 'moderne' industrieën en puur ambachtelijke nijverheden veel tussenvormen hadden bestaan, die vaak niet minder innovatief en dynamisch waren.¹⁶ De Belgische vensterglasnijverheid vormt daarom een interessante casus.

13 Y. Douxchamps, 'L'évolution séculaire de l'industrie du verre à vitres et de la glacerie en Belgique de 1823 à 1913', *Bulletin de l'institut de recherches économiques et sociales*, 17:5 (1951) 471–517, 512; L. Engen (red.), *Het glas in België van oorsprong tot heden* (s.l. 1989) 194; R. Chambon, *L'histoire de la verrerie en Belgique du 11^e siècle à nos jours* (Brussel 1955) 198.

14 *Journal de Charleroi*, 21 februari 1911, p. 2.

15 J.-L. Delaet, 'La mécanisation de la verrerie à vitres à Charleroi dans la première moitié du XX^e siècle', in G. Kurgan-Van Hentenryk en J. Stengers (red.), *L'innovation technologique. Facteur de changement (XIX^e-XX^e siècle)* (Brussel 1986) 113–130.

16 M. Berg en P. Hudson, 'Rehabilitating the industrial revolution', *Economic history review*, 45:1 (1992) 24–50.



Binnenkoer van de Verrerie de la Coupe (Bennert - Bivort) omstreeks 1900 © Musée du Verre, Charleroi.

Een ander interessant kenmerk van de Belgische vensterglasnijverheid was de zeer sterke concentratie in de omgeving van Charleroi en in de nabijgelegen regio Centrum. Zo'n clustering is een voorbeeld van een industrieel district. De theorie van de industriële districten werd oorspronkelijk ontwikkeld door Alfred Marshall omstreeks 1920. Ze gaat ervan uit dat vele kleine en middelgrote geclusterde bedrijven efficiëntie bereiken door 'competitief samen te werken'. Door de geografische nabijheid ontstaat er zoiets als een *industrial atmosphere*, waarbij veel kennis en vaardigheden binnen het district gedeeld worden. Het district brengt daarenboven nieuwe kennis (innovaties) voort, waarbij verschillende bedrijven steeds van elkaar leren.¹⁷

In dit artikel zal de technologische ontwikkeling in de loop van de negentiende eeuw onderzocht worden. We stellen ons de vraag hoe de traditionele vaardigheden en nieuwe technologieën elkaar aanvulden. We beginnen met de 'algemene technologieën' stoomkracht en elektriciteit. Vervolgens komen de 'specifieke technologieën' aan bod, van het smelten van de grondstof via het vormgeven (blazen) van het glas tot het afkoelen van glasplaten. We zullen zien in welke mate deze stappen door de technologische ontwikkelingen beïnvloed werden. De bevindingen worden samengevat in het besluit. Ten slotte komen tips voor de onderzoeker aan bod. Hoewel dit artikel één specifieke sector in één regio tot onderwerp heeft, kunnen de inzichten betreffende theorie, methodologie en bronnen ook voor andere regio's en (al dan niet geclusterde) industrietakken relevant zijn. Zoals uit het intussen klassieke werk van Sidney Pollard blijkt, was de industrialisering van Europa immers vooral de zaak van regio's, die vaak heel verschillende dynamieken binnen één land vertoonden.¹⁸ Hierbij was de clustering van verwante industriën binnen één regio (industrieel district) een vaak voorkomend fenomeen. Men kan hierbij denken aan de textielindustrie in Gent, maar ook aan minder voor de hand liggende voorbeelden zoals de diamantslijperij in Antwerpen of verschillende industrieën in de Brusselse kanaalzone.

Het onderwerp beperkt zich tot het vensterglas (*verre à vitres*) dat geblazen werd. Het spiegelglas (*glace*), dat door gieten en polijsten vervaardigd werd, zal niet aan bod komen. Ook zullen we de chemische samenstelling niet in beschouwing nemen. Wel moet opgemerkt worden dat de introductie van Leblanc-soda aan het begin van de negentiende eeuw en Solvay-soda na 1860 van groot belang waren.¹⁹

De ontwikkeling van de glastechnologie in de negentiende eeuw in internationaal perspectief werd in de voorbije jaren vooral bestudeerd Michael Cable²⁰ en Marie-Hélène Chopinet²¹. Spijtig genoeg komt België in hun werken nauwelijks aan bod. Een overzicht van de belangrijkste ontwikkelingen in België werd recent gegeven door Leen Lauriks²². Het voorliggend artikel gaat een stap verder door te onderzoeken hoe deze innovaties in de context van het industriële district ontwikkeld werden. Hierbij werden 'nieuwe', nog niet eerder gebruikte bronnen aangewend.

Stoomkracht en elektriciteit

De eerste stoommachine in de vensterglasnijverheid (8 pk) kwam in 1828 in de Verrerie de Mariemont (Haine-Saint-Pierre) in dienst. Zeker tot 1834 bleef ze de enige.²³ Daarna komen we in documenten nog meer vermeldingen van stoommachines tegen, zoals bij de Verreries de Dampremy (8 pk) in 1838,²⁴ Verrerie Saint-Vaast (12 pk) in 1840,²⁵ en Verreries Jumet-Brûlotte (16 pk) in 1847.²⁶ In 1850 beschikte de Belgische glassector over zestien

- 17 A. Popp, *Business structure, business culture, and the industrial district: the Potteries* (Burlington 2001) 1–23.
- 18 S. Pollard, *Pecaful conquest. The industrialization of Europe 1760-1970* (Oxford 1982).
- 19 M.-H. Chopinet, 'The history of glass', in J.D. Musgraves, J. Hu en L. Calvez (red.), *Springer handbook of glass* (Cham 2019) 1–47, 17–18.
- 20 M. Cable, 'The development of glass-melting furnaces 1850-1950', *Transactions of Newcomen society*, 71:1 (1999) 205–227; M. Cable, 'The development of flat glass manufacturing process', *Transactions of the Newcomen society* 74:1 (2004) 19–43; M. Cable, 'The world's first successful regenerative furnace', *Glass technology: European journal of glass science and technology. Part A* 54:3 (2013) 93–99; M. Cable, 'The advance of glass technology in the nineteenth century', *Glass technology: European journal of glass science and technology. Part A* 61:4 (2020) 121–130.
- 21 M.-H. Chopinet, 'Developments of Siemens regenerative and tank furnaces in Saint-Gobain in the XIXth century', *Glass technology: European journal of glass science and technology, Part A*, 53:5 (2012) 177–188; M.-H. Chopinet, 'The history of glass'.
- 22 L. Lauriks, *Contribution of the glass cladding to the overall structural behaviour of 19th-century iron and glass roofs* (Doctoraatsverhandeling Vrije Universiteit Brussel en Universiteit Gent 2012) 31–49; L. Lauriks e. a., 'Technical improvements in 19th-century Belgian window glass production', in H. Thienpont e. a. (red.), *Integrated approaches to the study of historical glass - IAS12*, proceedings volume 8422.
- 23 E. Stanier, 'Notice sur les premières machines à vapeur établies dans le district de Charleroi', *Documents et rapports de la Société Royale d'Archéologie, d'Histoire et de Paléontologie de Charleroi*, Tome VI (1870) 478–481.
- 24 Statuten Société de Dampremy, in *Collection des statuts*, 343–347.5
- 25 ARA, Mijnwezen Oud, Nr 778, dossier 582.
- 26 ARA, Mijnwezen Oud, Nr 776, dossier 1671.

stoommachines, waarvan tien in de kristal- en spiegelglasfabrieken, zodat alle vensterglasfabrieken samen over slechts zes stoommachines beschikten.²⁷ Volgens Poty en Delaet waren er in de regio Charleroi 21 vensterglasfabrieken in 1847.²⁸ Volgens *Journal de Charleroi* telde het arrondissement van Charleroi op 31 december 1851 30 glasfabrieken (geen onderscheid naar soort productie) die van tien stoommachines gebruik maakten.²⁹ Het komt erop neer dat omstreeks 1850 ongeveer één derde van alle (venster)glasfabrieken over een stoommachine beschikte.

Het komt erop neer dat omstreeks 1850 ongeveer één derde van alle (venster)glasfabrieken over een stoommachine beschikte

In 1896 waren er in België achttien vensterglasfabrieken actief (allemaal in Henegouwen), waarvan elk één stoommachine bezat. Daarnaast waren er vijf niet actief.³⁰ De industrietelling van 1910 geeft gedetailleerde gegevens per subsector aan. In deze telling werd overigens niet meer van *machines à vapeur*, maar van *moteurs: vapeur, gaz et essence* gesproken, zonder dat er onderscheid gemaakt werd. In 1910 waren er in de provincie Henegouwen achttien vensterglasfabrieken in werking (plus twee buiten dienst). Op één zeer kleine fabriek na, beschikte elke fabriek over minstens één motor. Het totale vermogen bedroeg 835,5 pk, wat dus een gemiddeld vermogen van 46 pk per bedrijf oplevert. Ter vergelijking: In de spiegelglasnijverheid bedroeg het gemiddeld vermogen 2294,8 pk per bedrijf, en in de kristal- en holglasnijverheid 103,6 pk per bedrijf.³¹ In de metaalverwerkende nijverheid (*construction de machines et d'ouvrages métalliques*) bedroeg het gemiddeld vermogen per bedrijf 12,5 pk en in de meubelmakerij slechts 0,7 pk. In de non-ferrometallurgie kwam men daarentegen op 288,54 pk per bedrijf uit, en in de ferrometallurgie maar liefst 1713,75 pk per bedrijf.³² De puur kwantitatieve gegevens zijn dus onvoldoende om te beoordelen of een industrietak al dan niet 'modern' was. Om tot een beoordeling te komen, is het nodig te gaan kijken hoe de stoommachines gebruikt werden. Het gebruik zal sterk van het eigene (de aard van productieprocessen) van elke industrie afhangen.

De stoommachines werden voornamelijk gebruikt voor het vermalen en mengen van grondstoffen. Dat was bij voorbeeld reeds het geval bij de Verrerie Saint-Vaast in 1840 en Verreries Jumet-Brûlotte in 1847.³³ Later komen we nog andere toepassingen tegen, zoals het oppompen van water uit putten bij de Verrerie Schmidt-Devillez (Dampremy) in 1874, en het aandrijven van een ventilator bij de Verrerie Baudoux (Jumet) in 1888. Vermoedelijk werd daarmee de hele verluchttingsinstallatie bedoeld.³⁴ Vanaf de (late) jaren 1880 gebruikte men de stoommachines om elektriciteit op te wekken. Dat was bij voorbeeld het geval bij de Verrerie Baudoux in 1888.³⁵ De bron uit 1888 vermeldt niet waarvoor elektriciteit juist gebruikt werd, maar hoogstwaarschijnlijk betrof het elektrische verlichting. De elektrische verlichting wordt wel expliciet vermeld in de aanvraag van de Verrerie Bennert & Bivort uit 1901.³⁶

27 A. Van Neck, *Les débuts de la machine à vapeur dans l'industrie belge 1800-1850* (Brussel 1979) 575, 706.

28 F. Poty en J.-L. Delaet, *Charleroi pays verrier. Des origines à nos jours* (Charleroi 1986) 72.

29 *Journal de Charleroi*, 07 juli 1852, p. 2.

30 *Recensement général des industries et des métiers (31 octobre 1896)* (Brussel 1900-1902), vol. XV, Cadre XIII, 30-31.

31 *Recensement de l'industrie et du commerce (31 décembre 1910)* (Brussel 1913-1921), Vol VIII, 272.

32 *Ibidem*, 267, 269.

33 Saint-Vaast: ARA, Mijnwezen Oud, Nr 778, dossier 582; Jumet-Brûlotte: ARA, Mijnwezen Oud, Nr 776, dossier 1671.

34 Archives de la ville et du CPAS de Charleroi (verder AvCh), Fonds Etablissements classés (verder Etablissements), DA (Dampremy) BT 22, Dossier Nr 698, Schmidt-Devillez et Cie.

35 AvCh, Etablissements, JU (Jumet), BT 110, Dossier 3379, Eugène Baudoux.

36 AvCh, Etablissements, JU (Jumet) BT47, Dossier 1269 S.A. Verreries Bennert et Bivort.

Tegen de Eerste Wereldoorlog werd de elektriciteit, althans bij de meest vooruitstrevende bedrijven, ook voor vele andere toepassingen aangewend. Zo beschikte de Verrerie des Piges (Dampremy) in 1916 over negen elektrische motoren met een totaal vermogen van 38 pk. Ze dienden voor de aandrijving van de bovenloopkraan, installaties voor het vermalen en mengen van grondstoffen en voor het verzagen van hout voor verpakkingen. Het gebruik van stoommachines werd daarentegen niet gerapporteerd, het bedrijf was dus volledig geëlektrificeerd.³⁷ Het gebruik van elektriciteit vanaf de late jaren 1880 en de volledige elektrificatie van althans sommige bedrijven tegen 1914 wijst erop, dat de vensterglasnijverheid alvast geen achterblijver was wat het gebruik van elektrische energie betreft.

Smeltovens

In de smeltoven worden de grondstoffen (zand, kalk en alkali zoals soda) bij temperaturen van 1.200 à 1.400 graden tot vloeibare glasmasa gesmolten. Het oudste type smeltoven is de pottenoven die tot ver in de negentiende eeuw overal gebruikt werd. Tot in de jaren 1860 onderging de smeltovenconstructie nauwelijks veranderingen. Wel ging men steeds grotere potten gebruiken, zodat ook de ovens zelf steeds groter werden. Dit had als negatief gevolg dat het relatieve brandstofverbruik steeds verder toenam.³⁸ Om deze problemen op te lossen diende de ovenconstructie ingrijpend aangepast te worden. De belangrijkste vernieuwingen speelden zich eerst buiten België af. Omstreeks 1860 vonden de broeders William, Friedrich en Hans Siemens een oven uit waarin het gebruik van gasgeneratoren met het recuperatieprincipe gecombineerd werd.

Het principe van de gasgenerator is eenvoudig. Door het verhitten van steenkool zonder toevoegen van zuurstof in een afgesloten ruimte, wordt een brandbaar gas bekomen. Het recuperatieprincipe houdt in dat de uitlaatgassen gebruikt worden om het brandbare gas en de lucht die voor de verbanding van dat gas nodig is, voor te verwarmen. Op deze manier wordt een deel van de 'verloren' warmte gerecupereerd. Dit gebeurt in speciale kamers, die met vuurvaste bakstenen gevuld zijn en kanalen voor gassen hebben. Ze functioneren als warmtewisselaars. De Siemens-recuperatieovens zorgden voor een aanzienlijke besparing van brandstof, maar het glas werd nog steeds in potten gesmolten.³⁹ De introductie van de gasoven in België verliep eerder traag. In 1867 begon men bij de Verrerie Bennert & Bivort met de Siemensoven te experimenteren. Toch bleef het gebruik van dit soort ovens beperkt in België, slechts een klein aantal glasfabrieken zou ervan gebruik maken.⁴⁰ De echte doorbraak kwam pas met de badoven na 1880.

De badoven werd eveneens door de gebroeders Siemens uitgevonden. Hierbij werd het glas continu in één groot bassin gesmolten. De eerste commerciële Siemens-badoven werd in 1872 bij de Engelse fabrikant Pilkington in dienst gesteld. Wel bleef men in de beginjaren nog aanzienlijke technische problemen ondervinden. Bovendien werden de eerste badovens vooral voor de flessenproductie gebruikt.⁴¹ De introductie van de badoven in de Belgische vensterglasnijverheid is verbonden met Martin-André Oppermann (1846–1930), een uitgeweken Duitser. Als jonge ingenieur werkte hij bij de firma van William Siemens in Engeland, waar hij met de glasovens kennis maakte.⁴² In 1874 of kort daarvoor vestigde hij zich in Charleroi als een ondernemer gespecialiseerd in de Siemensovens.⁴³ Tussen 1874 en 1875 voerde hij op zijn eigen kosten proefnemingen met badovens uit. Wat zijn aanpassingen concreet inhielden weten we niet, maar hij

37 MdV, niet-geklasseerde documenten, brief Verrerie des Piges aan de voorzitter van de burgerlijke administratie in Bergen, 29 september 1916.

38 Lefebvre, *La verrerie*, 51.

39 M.-H. Chopinet, 'The history of glass' 19–21; M.-H. Chopinet, 'Developments of Siemens regenerative and tank furnaces in Saint-Gobain in the XIXth century', *Part A*, 53:5 (2012) 177–188, 181–183; M. Cable, 'The development of glass-melting furnaces 1850–1950', 71 (1999–2000) 205–227, 208–219; R.W. Douglas en S. Frank, *A history of glassmaking* (Henley-on-Thames 1972) 114–119; *Fabrication et travail du verre* (Monographies industrielles) (Brussel 1907) 51–57.

40 G. Drèze, *Le livre d'or*, 446.

41 M.-H. Chopinet, 'The history of glass' 21–24; M.-H. Chopinet, 'Developments of Siemens regenerative and tank furnaces' 184; M. Cable, 'The development of glass-melting furnaces' 214–219.

42 'Un pionnier de la verrerie: l'ingénieur Oppermann', *Revue belge des industries verrières*, 1:1 (1930) 5–6.

43 *Journal de Charleroi*, 9 februari 1874, p. 3.



De badoven © Musée du Verre, Charleroi.

slaagde erin om de badoven aan te passen voor de productie van het vensterglas. Tussen 1876 en 1890 werkte hij als ingenieur bij de Verrerie Jonet (Faubourg de Charleroi), waar onder zijn leiding in 1877–1878 de eerste grote badoven voor de vensterglasproductie gebouwd en in dienst gesteld werd.⁴⁴

Daarna begon Eugène Baudoux in zijn nieuwe glasfabriek, die in 1881 in Jumet opgericht werd, als tweede Belgische fabrikant badovens te gebruiken. Daarvoor had hij bij Jonet gewerkt, waar hij ongetwijfeld kennism gemaakt had met de badovens.⁴⁵ Bij de Verrerie Baudoux werd de badoven verder geperfectioneerd. Het grootste probleem met de badovens voor de vensterglasproductie was de diepte. Hoe beter doordringbaar voor de warmte de gesmolten glasmassa was, des te dieper het bad diende te zijn. De mate van doordringbaarheid verschilde naargelang de chemische samenstelling van het glas, en dus van het soort glas. Voor het flessenglas volstond een diepte van circa 30 à 40 cm. Het vensterglas vereiste een baddiepte van 1,5 à 2 meter, wat aanzienlijke moeilijkheden meebracht. Samen met zijn ingenieur Jean-Matthieu Pagnoul werkte Baudoux aan de oplossing van deze problemen.⁴⁶

Het echt op punt stellen van de badoven is een verdienste van de Frans-Belgische ingenieur Emile Gobbe (1849–1915). Hij was geboren in Frankrijk, maar zijn vader was een Belg. Na bij enkele Franse glasfabrieken gewerkt te hebben, vestigde hij zich in 1890 definitief in Jumet. In België werkte hij aan de verbetering van badovens voor de venterglasproductie. Daarnaast beschikte hij over voldoende ondernemerstalent, want samen met voornoemde ingenieur Pagnoul stichtte hij een firma die de constructie van de badovens wereldwijd zal domineren. Omstreeks 1896 waren er twee spelers op deze markt, Siemens en Gobbe & Pagnoul. Drie vierde van de badovens die tegen 1896 wereldwijd gebouwd werden, waren van Gobbe & Pagnoul. Men moet de firma Gobbe & Pagnoul als een technisch studie bureau zien. Het fysiek bouwen van ovens werd overgelaten aan gespecialiseerde aannemers, die onder toezicht van Gobbe & Pagnoul werkten.⁴⁷

44 'Un pionnier de la verrerie: l'ingénieur Oppermann'; R. Chambon, *Trois siècles*, 42–44; G. Drèze, *Le livre d'or*, 450; *Journal de Charleroi*, 29 februari 1920, p. 2.

45 R. Chambon, *Trois siècles*, 44.

46 E. Damour, 'L'état actuel et les besoins de la verrerie et de la cristallerie en France', *Revue générale des sciences pures et appliquées*, 7 (1896) 68–96 en 135–172, 138–139.

47 E. Damour, 'L'état actuel et les besoins de la verrerie', 138–139; R. Chambon, *Trois siècles*, 46.

Glasblazen

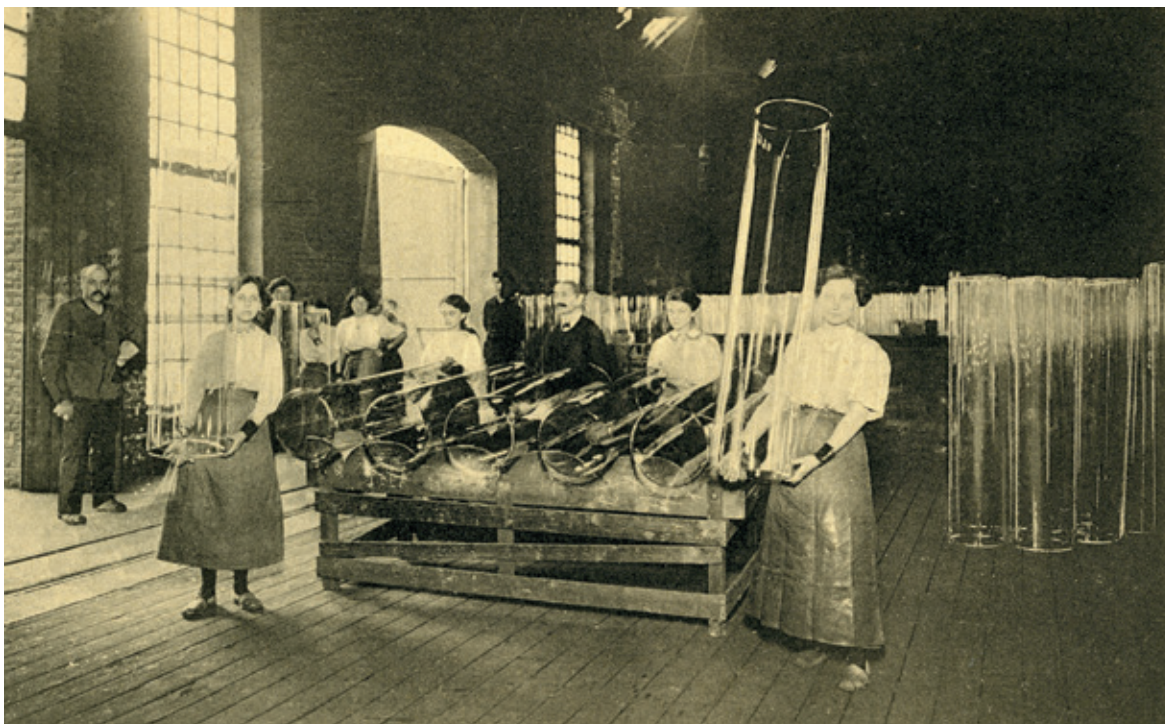
Nadat de grondstoffen in de oven tot een homogene vloeibare massa gesmolten waren, volgde het blazen van een glascilinder. In zowel het economische als sociale opzicht vormden de glasblazers een heel aparte, afgesloten groep. Ze deelden in de uitzonderlijke vaardigheden, maar ook in de afkomst.

De blazers van het vensterglas waren oorspronkelijk afkomstig uit Zuid-Duitsland en Elzas. Ze werden in de achttiende eeuw door de toenmalige *maîtres des verreries* naar de Oostenrijkse Nederlanden gehaald en ze brachten de cilindermethode mee.⁴⁸ Heel basaal betekent dat dat men eerst een grote glascilinder (vaak *canon* genoemd) blies, die vervolgens opgesneden en platgemaakt werd, zodat er een plat stuk glas bekomen werd. Via een speciale opening in de oven (*ouvreau*) schepte men met een blaaspijp (*canne*) een hoeveelheid glas, die een glasbubbel (*paraison*) vormde. Uit de glasbubbel werd een lange cilinder gevormd. Om deze vorm te bereiken, maakte men een soort op- en neergaande zwaaibeweging boven een diepe greppel (*fosse*). Deze methode bleef tot na de Eerste Wereldoorlog ongewijzigd.⁴⁹ Om een volleerd glasblazer te worden, diende men een leertijd van circa zeven jaar te doorlopen. Er bestond geen formele opleiding, men leerde de stiel op de werkvloer, waarbij de vaardigheid van vader op zoon (of van nonkel op neef) doorgegeven werd. Iemand van buiten het milieu kon geen glasblazer worden.⁵⁰

48 Ibidem, 85.

49 F. Poty en J.-L. Delaet, *Charleroi pays verrier*, 125–154.

50 J.-L. Delaet, 'La mécanisation de la verrerie à vitres', 125–126.



Glascilinders © Musée du Verre, Charleroi.

We weten dus dat de vaardigheden en *tacit knowledge* van glasblazers belangrijk waren. Over de echte inhoud van deze kennis weten we echter weinig. Juist omdat de opleiding altijd informeel gebleven was, werd er weinig op schrift gesteld. Bovendien ging het eerder over *kunnen* dan over *kennen*. Toch zijn er voldoende indirecte aanwijzingen die aantonen hoe

uitzonderlijk deze vaardigheden waren. Een graadmeter vinden we in de lonen. In 1846 verdienden de glasblazers de hoogste lonen van alle Belgische industriearbeiders. Het gemiddelde dagloon in de glasfabrieken bedroeg destijds 2,58 frank, terwijl dat in de kolenmijnen 2,07 frank was, en in de linnen- en hennepnijverheid slechts 0,80 frank.⁵¹ Hierbij valt nog eens te bedenken dat er in de glasblazerijen nog vele andere arbeiders dan glasblazers zelf (inpakkers, glassnijders) werkten, die zeker minder dan de glasblazers verdienden. In 1846 verdienden de beste glasblazers bij de Verrerie de Mariemont 400 frank per maand, wat op een dagloon van circa 16 frank wijst, het tienvoudige van het gemiddelde loon in de Belgische nijverheid!⁵² Omstreeks 1891 verdienden glasblazers de daglonen van 15 à 17,5 frank, terwijl de wolwevers bijvoorbeeld, zich met drie frank tevreden moesten stellen.⁵³ De glasblazers waren zich dan ook heel goed bewust van hun uitzonderlijke positie. Al in 1846 mocht men bij de Verrerie de Mariemont ondervinden, dat de glasblazers er niets voor voelden om samen met andere arbeiders aan de kas van onderlinge bijstand bij te dragen. In plaats daarvan zouden ze nog liever naar Engeland of Frankrijk vertrekken.⁵⁴

In de loop van de negentiende eeuw werden er enkele eenvoudige hulpstukken geïntroduceerd, die voor een aanzienlijke vooruitgang zorgden. In 1822–1823 begon men de *lanceman* te gebruiken. Het was een soort haak waarmee de *gamin* (zoals de assistent van glasblazer werd genoemd) de blaaspijp van de glasblazer hielp ondersteunen. In 1845 werd de *lanceman* door de *crochet d'ouvreau* vervangen. Het was een soort vaste haak die aan de oven bevestigd was. In 1867 ten slotte werd de *manique* geïntroduceerd, een soort mobiele haak om de blaaspijp te ondersteunen. Deze vrij eenvoudige hulpmiddelen zorgden ervoor dat de fysieke taak van de glasblazer aanzienlijk verlicht werd, zodat hij grotere cilinders kon blazen. Daardoor stegen de maximale afmetingen van vensterglas van 20 x 12 of 18 x 14 Franse duim in 1820 (circa 54 x 32,5 en 49 x 38 cm) naar 48 x 32 (130 x 86,5 cm) in 1870.⁵⁵

De uitzonderlijke vaardigheden van de glasblazers zorgden ervoor dat het Belgisch vensterglas als het beste ter wereld beschouwd werd

De uitzonderlijke vaardigheden van de glasblazers zorgden ervoor dat het Belgisch vensterglas als het beste ter wereld beschouwd werd.⁵⁶ De concentratie van deze zeer gespecialiseerde werkkrachten in de regio van Charleroi werd al door de tijdgenoten als de belangrijkste reden van de concentratie van vensterglasnijverheid gezien.⁵⁷

Strekovens

De strekoven dient om van een cilinder een glasplaat te maken. Eerst werd de cilinder heropgewarmd, in de langsrichting opengesneden en plat gemaakt. Daarna diende het bekomen platglas op geleidelijke wijze tot op de kamertemperatuur afgekoeld te worden. De laatste operatie is bijzonder

51 P. M. Olyslager, *De localisering van de Belgische nijverheid* (Antwerpen 1947) 145–146.

52 ARA, Administratie Mijnwezen. Oud fonds, Nr 778, dossier 1665.

53 P. M. Olyslager, *De localisering van de Belgische nijverheid* 146.

54 ARA, Mijnwezen Oud, Nr 778, dossier 1665.

55 Lefèvre, *La verrerie*, 52–54; L. Engen (red.), *Het glas in België van oorsprong tot heden* (s.l. 1989) 195.

56 A. Lalière, 'Les industries du verre', in *Etudes sur la Belgique* (Brussel-Leipzig-Parijs 1913) III, 6, 1–30, 17.

57 F. Baudhuin, *L'industrie wallonne avant et après la guerre: charbonnages, métallurgie, glacerie, verreries, emalleries* (Charleroi 1924) 77; G. Drèze, *Le livre d'or*, 458–459.



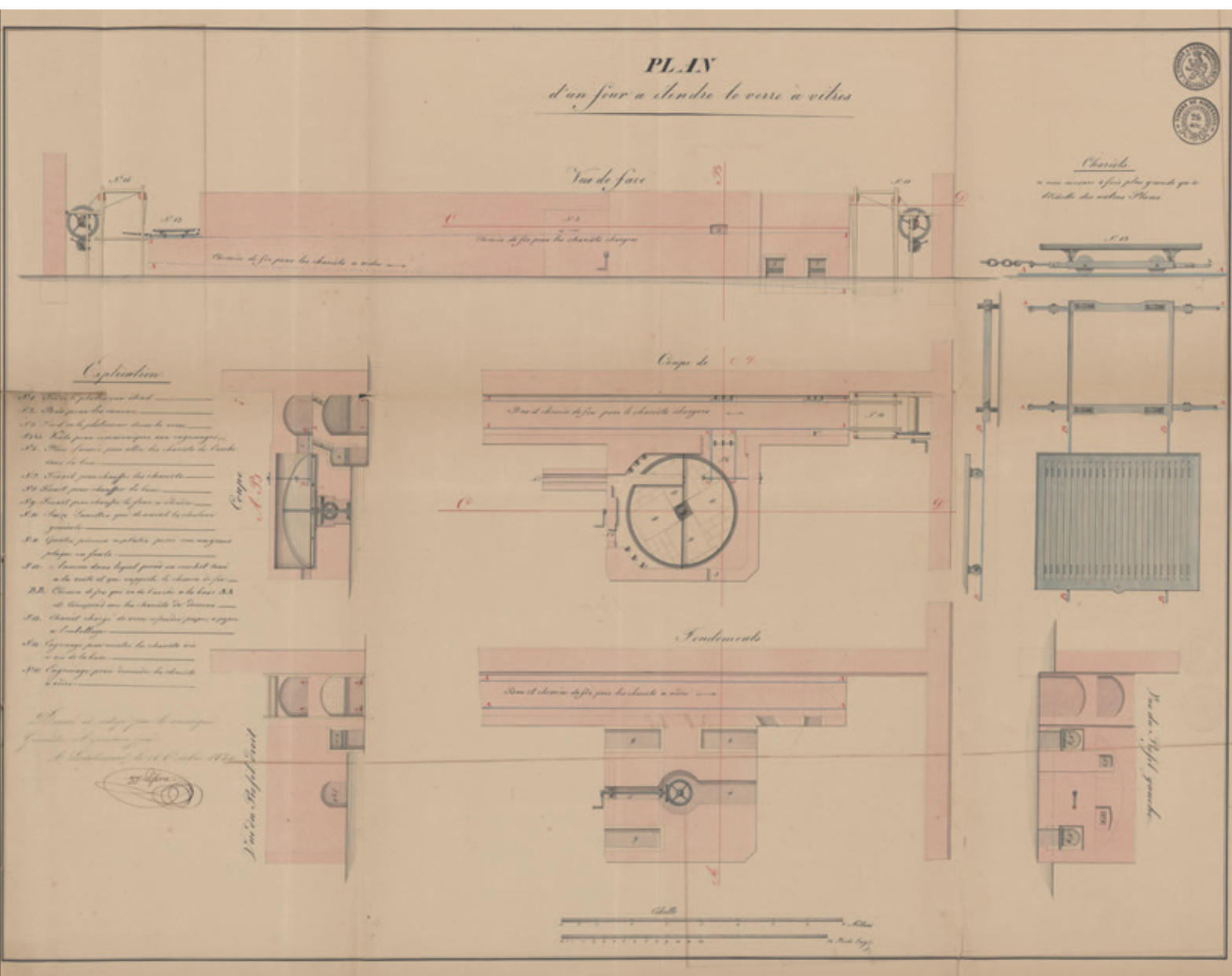
Uitnemen van het vlakglas uit de strekoven © Musée du Verre, Charleroi.

belangrijk, want bij te snelle afkoeling kan het glas door de interne spanningen breken. De temperatuur in de strekoven bedroeg ongeveer 600 graden. Tot circa 1824 gebruikte men een eenvoudige strekoven met twee kamers zonder bewegende onderdelen. Eerst werd de cilinder in de eerste kamer op een stenen plaat opengesneden en plat gemaakt. Vervolgens werd de bekomen glasplaat manueel naar de tweede kamer (afkoelingskamer) overgebracht. De werking van zo'n oven was discontinu. Nadat de afkoelingskamer gevuld was, werd de hele oven samen met het glas afgekoeld. Daardoor trad er een aanzienlijk tijdsverlies op. In 1825 of 1826 vond een zekere Aimé Hütter uit Rive-de-Gier (Frankrijk) een 'draaiende stenen-oven' (*four à pierres tournantes*) uit. De 'draaiende steen' was hierbij een soort draaischijf, waarmee het glas van de ene naar de andere kamer van de oven overgebracht werd. Een andere belangrijke vernieuwing was de zogenoemde afkoelingstunnel, die in 1846 bij de Engelse fabrikant Chance geïntroduceerd werd.⁵⁸

Vanaf de jaren 1830 werden er in België meerdere uitvindingsoctrooien voor de strekovens verleend. In deze ontwerpen komen we zowel de draaischijf als afkoelingstunnel tegen. De meeste uitvinders waren mensen uit de praktijk, die in de regio Charleroi en Centrum als glasfabrikanten actief waren, waaronder Jules Frison, Houtard-Cossé en L. De Dorlodot.⁵⁹ Als *maîtres des verreries* waren deze mensen zowel concurrenten als bekenden van elkaar. Het lijkt aannemelijk dat ze op een of andere manier van elkaar leerden. Als voorbeeld bespreken we hier de strekoven van De Dorlodot. Men bemerkt het gedeelte met de draaischijf (doorsnede *coupe* in het midden). Hier werd de cilinder opgewarmd en tot een glasblad plat

58 F. Poty en J.-L. Delaet, *Charleroi pays verriers*, 47–49; G. Drèze, *Le livre d'or*, 450–453; Lefèvre, *La verrerie*, 55–59; J. Pesch, *La verrerie à vitres en Belgique* (s.l. 1949) 12.

59 Algemeen Rijksarchief 2 – Depot Joseph Cuvelier, fonds uitvindingsoctrooien, octrooi nr 878, 24 oktober 1837; octrooi nr 1133, 27 oktober 1839; octrooi nr 1408, 13 oktober 1839; octrooi nr 1428, 19 november 1839.



Plan van de strekoven van L. De Dordodot (uitvindingsbrevet nr 1428, 19 november 1839) © Algemeen Rijksarchief van België – 2, depot Joseph Cuvelier, Brussel

gemaakt. Vervolgens bracht de draaischijf de glasplaat tot in de afkoelings-tunnel (*vue de face* boven) waar het op een spoorkarretje (detailtekening rechts) gelegd werd. Het 'treintje' van karretjes werd geleidelijk door de tunnel getrokken, zodat het glas geleidelijk steeds verder van de warmtebron kwam. Op deze manier kon een geleidelijke gecontroleerde afkoeling gerealiseerd worden.

Het principe van de strekoven werd verder vervolmaakt door Désiré Biévez van de Verrerie de Mariemont in 1867.⁶⁰ De Biévez-oven maakte nog steeds gebruik van een koeltunnel. Door het ingenieuze systeem van 'mobiele stenen' die het glas doorheen de oven voerden, zorgde deze oven voor enorme tijdsbesparing. De afkoelingstijd werd van zeven à acht uur tot slechts 25 à 30 minuten teruggebracht.⁶¹ De Biévez-oven was voor meer-

60 F. Poty en J.-L. Delaet, *Charleroi pays verriers*, 49; L. Engen (red.), *Het glas in België*, p. 195.

61 M. Chevalier (red.), *Exposition universelle de 1867 à Paris. Rapports du jury international*, vol. 3 (Lyon 1868) 81–82; "Four à refroidir le verre", *Bulletin du musée de l'industrie*, 50 (1866) 35–36 en 54 (1870) 18–20.



Plaatsen van de glascilinders in de strekoven © Musée du Verre, Charleroi.

dere decennia een de facto standaard in de industrie geworden. Of, zoals een Russische encyclopedie uit 1901 het formuleerde, 'De beste strekovens, die overal toegepast worden, zijn ontworpen door de Belg Biévez in Haine S.-Pierre [Verrerie de Mariemont – V.V.]'.⁶²

62 S. P. Petuchov, 'Stekljannoe proizvodstvo', in *Entsyklopeditsjeski slovar Brockhousa i Jefrona*, vol. 31a (Sint-Petersburg 1901) 565–585, 582.

Besluit

De negentiende-eeuwse Belgische vensterglasnijverheid blijkt voldoende innovatief te zijn geweest. Het beperkt gebruik van stoomkracht is geen bewijs van de 'achterlijkheid', want door de aard van de nijverheid was er weinig nood aan. Het efficiënt gebruik van de thermische energie was veel belangrijker. Daarom ging de meeste aandacht naar de strek- en smeltovens uit. De buitenlandse innovaties werden niet zomaar passief overgenomen. De ontwikkeling van de strekovens was vooral een Belgische verdienste. De belangrijkste innovaties van de smeltovens waren wel uit het buitenland afkomstig, maar ze werden in België verder geperfectioneerd en gecommmercialiseerd. De innovaties waren niet zozeer het werk van de afzonderlijke uitvinders, als hele netwerken van technici en ondernemers die in de context van het industriële district waren ingebed, zij het als partners, zij het als concurrenten. Dit wil geenszins zeggen, dat de traditionele vaardigheden van glasblazers van geen tel meer waren. Integendeel, hun *tacit knowledge* bleef essentieel tot aan de Eerste Wereldoorlog. De vensterglasnijverheid had een hybride karakter, waarbij de 'industriële' elementen (moderne ovens) onlosmakelijk samengingen met de 'traditionele' (manueel glasblazen). Hierin herkennen we de these van Berg en Hudson, die een strikt onderscheid tussen de 'moderne' en 'traditionele' sectoren tijdens de industriële revolutie in vraag stellen.

Beredeneerde bibliografie

De twee basiswerken over de geschiedenis van het glas in België in het algemeen zijn R. Chambon, *L'histoire de la verrerie en Belgique du 11^{me} siècle à nos jours* (Brussel 1955) en L. Engen (red.), *Het glas in België van oorsprong tot heden* (s.l. 1989). Voor de vensterglasnijverheid in het bijzonder, zie V. Lefèvre, *La verrerie à vitres & les verriers de Belgique depuis le XV^e siècle* (Parijs-Brussel 1938). Voor de voornamelijk kwantitatieve aspecten, zie Y. Douxchamps, 'L'évolution séculaire de l'industrie du verre à vitres et de la glacerie en Belgique de 1823 à 1913', *Bulletin de l'institut de recherches économiques et sociales*, 17:5 (1951) 471–517. Voor de regionale invalshoek, zie F. Poty en J.-L. Delaet, *Charleroi pays verrier des origines à nos jours* (Charleroi 1986) en R. Chambon, *Trois siècles de verrerie au pays de*

Charleroi (Charleroi 1969) voor de regio Charleroi en D. Massart, *Verreries et verriers du Centre de 1764 à nos jours* (Haine-Saint-Pierre 1983) en D. Massart, *Histoire des verreries et des décorateurs sur verre de la région du Centre* (La Louvière 2009) voor de regio Centrum.

Suggesties voor de onderzoekers

Het onderzoek naar de (al dan niet geclusterde) industrie in een of meerdere gemeentes kan men best aanvatten aan de hand van industrietellingen. Tot 1914 werden er algemene **industrietellingen** gehouden in 1846, 1866, 1880, 1896 en 1910. De gegevens van 1866 zijn nooit uitgegeven. In de uitgegeven tellingen vindt men overzichten per industrietak en gemeente terug, met onder andere gegevens betreffende lonen, aantallen arbeiders, gebruik van stoommachines en meer. Helaas bevatten de tabellen geen gegevens per afzonderlijk bedrijf. Men kan ze wel goed gebruiken om een algemeen beeld van industriële activiteiten binnen een gemeente te krijgen. Sommige gemeentearchieven bewaren nog originele bevragsingsfiches per bedrijf, maar dit soort bronnen is zeldzaam. De zoektocht naar afzonderlijke bedrijven kan men voortzetten met behulp van de **adresboeken** (almanakken). Het bekendste is de *Almanach du commerce et de l'industrie de la Belgique* (Almanach Tarlier), dat vanaf 1851 verscheen. Het bestaat uit twee delen, één voor Brussel en randgemeentes en één voor de rest van België. In sommige grotere steden werden eigen adresboeken uitgegeven. Vervolgens kan men bronnen met betrekking tot afzonderlijke bedrijven gaan opzoeken. Helaas zijn er van de meeste bedrijven geen of nauwelijks bedrijfsarchieven bewaard gebleven. Toch kan men veel andere bronnen buiten het (verloren) bedrijfsarchief vinden. Te denken valt bijvoorbeeld aan de kadaster of het notariaat. Het is onmogelijk om hier alle mogelijke bronnen te behandelen (zie literatuur achteraan). Bij het schrijven van dit artikel werden volgende bronnen gebruikt.

De **aanvragen** om **hinderlijke installaties** te mogen oprichten zijn zeer interessant om de technische uitrusting van een bedrijf te bestuderen. Meestal betreft het stoommachines en – ketels. Dergelijke aanvragen bevatten vaak een plan van het bedrijf en van de installatie in kwestie. Ze zijn in gemeentearchieven te vinden onder de namen als 'dossiers commodo-incommodo', 'gevaarlijke, ongezonde en hinderlijke inrichtingen' en dergelijke. De **uitvindingsoctrooien** geven een idee van innovaties in een bepaald industrietak. Ze worden bewaard in het Algemeen Rijksarchief 2 – Joseph Cuvelier in Brussel. De registers per jaar zijn te vinden in het archief zelf. Ze bevatten een lijst van alle verleende octrooien per categorie. In de dossiers zelf vindt men een beschrijving van de uitvinding en meestal een plan terug. Door de octrooien aan het bedrijf te koppelen, kan men beoordelen hoe innovatief het bedrijf was. De octrooien kunnen staan op naam van een bedrijf of van een persoon. Daarom is het belangrijk om een aantal belangrijke personen van een bedrijf (bedrijfsleiders, ingenieurs) bij naam te kennen. De **pers** ten slotte is een tamelijk ongebruikelijke bron voor de bedrijfsgeschiedenis. Toch kan men uit de dag- en weekbladen veel informatie halen, al doet het enigzins aan de spreekwoordelijke 'naald in de hooiberg' denken. De Koninklijke Bibliotheek heeft veel dag- en weekbladen online gezet (Belgicapress). Dankzij OCR kan men de tekst doorzoeken.

Uitgebreide **overzichten van mogelijke bronnen** voor de bedrijfsgeschiedenis vindt men in volgende publicaties terug: N. Bracke, *Bronnen voor de industriële geschiedenis. Gids voor Oost-Vlaanderen (1750-1945)* (Gent 2000); Ch. Vancoppenolle (red.), *Een succesvolle onderneming. Handleiding voor het schrijven van een bedrijfsgeschiedenis* (Brussel 2005); Ch. Vanoppenolle, J. Derwael en D. Luyten, 'Hoofdstuk 21 – De onderneming', in P. Van den Eeckhout en G. Vanthemsche, *Bronnen voor de studie van het hedendaagse België 19^e-21^e eeuw* (Brussel 2009); N. Bracke en H. Greefs, 'Puzzelen met bronnen. Een selectie van bronnen buiten het bedrijfsarchief voor de ondernemersgeschiedenis (19^{de} eeuw)', *Belgisch Tijdschrift voor Nieuwste Geschiedenis*, 33:3-4 (2003) 357-398

Biografie

Vitaly Volkov (1985) studeerde mechanische ontwerp- en productietechnologie aan de Katholieke Hogeschool Sint-Lieven (Gent). Na een aantal jaren bij de NMBS gewerkt te hebben maakte hij een carrièreswitch en ging geschiedenis studeren aan de Vrije Universiteit Brussel. Hij schreef een masterscriptie over het mobiliteitsbeleid in Antwerpen tussen 1965 en 1985 (Publicatie in artikelvorm: V. Volkov, 'Mobiliteit in Antwerpen tussen functionaliteit en leefbaarheid: visies en beleid', in: *Stadsgeschiedenis* 14:1 (2019) 39-58). Sinds 2018 werkt hij aan de Universiteit Antwerpen aan een doctoraatsonderzoek over de geschiedenis van de Belgische glasnijverheid in de negentiende eeuw. Zijn interesse is gericht op het raakvlak tussen de bedrijfs-, stads- en mobiliteitsgeschiedenis. Vitaly.volkov@uantwerpen.be