

Dr.-Ing. Gerhard Greiner-Bär

# Die Glasfaser

von Dr.-Ing. Gerhard Greiner-Bär

## Die Fundamente der Glasfaserentwicklung

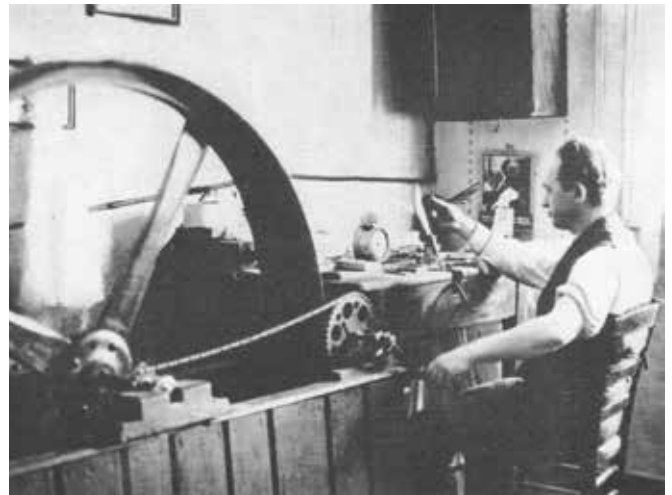
Die Glasfaserherstellung ist eine der jüngeren Zweige der Glasindustrie. Die Kenntnisse über Glasfasern reichen in die Zeit der alten Ägypter zurück. Es sind Amphoren aus ca. 1.600 Jahren vor unserer Zeit verblieben, die mit Glasfäden verschiedener Dicken und Farben geschmückt sind. Diese Verzierungstechnik wurde später von den Römern übernommen und mit den bekannten opaken Reticellafäden weiterentwickelt.

Viele Jahrhunderte hindurch blieb die Kunst der Herstellung von Glasfäden in Vergessenheit. Erst im Mittelalter zeigen sich bei Kunstwerken venezianischer Glasmacher neue Ansätze. Im 16. Jahrhundert haben venezianische Glasmacher farbige Glasfäden als Grundmaterial für die bekannte Millefioritechnik aus der Glasschmelze hergestellt. Aus der Literatur ist bekannt, dass sich sowohl der bekannte englische Physiker Robert Hooke (1635-1703), der berühmte französische Wissenschaftler René-Antoine Ferchault de Réaumur (1683-1757), als auch der irische Physiker Dionysius Lardner (1793-1859) mit dem Ziehen von Glasfäden im Labor beschäftigten, ohne dass es jemals zu einer bekannten Anwendung kam.

## Der Grundstein der handwerklichen Glasspinnerei und Glasfasererzeugung

Es kann wohl ausgeschlossen werden, dass der 16-jährige Glasbläser Guido Greiner-Adam (1827-1890) in dem abgelegenen Thüringer-Wald-Gebirgsort Lauscha, im Jahre 1843 Kenntnisse über die Laborversuche dieser Wissenschaftler zum Ziehen von Glasfasern erlangt hatte. Guido Greiner-Adam war ein direkter Nachkomme des Mitbegründers der 1594 erbauten Lauschaer Glasiedlung und sogenannten Mutterglashütte des Thüringer Waldes Hans Greiner (1550-1609), den man auch den „Schwabenhans“ nannte. Die Fam. Greiner-Adam stellte Christbaumschmuck, insbesondere Christbaumschmuckvögel her, deren Schwänze mit natürlichen Vogelfedern ausgestattet waren. Der Weihnachtsbaumschmuck wurde über das Sonneberger Handelshaus Cuno & Otto Dressel vertrieben. Das Handelshaus Dressel wollte die Schwänze der Vögel gerne für die Zukunft in einer anderen Ausführung gestaltet haben, möglichst aus Glas. Auf die Idee des Einsatzes von Glasfasern und

der Möglichkeit ihrer Herstellung kam Guido Greiner-Adam, als er beobachtete, dass bei der Herstellung der „Glasportionen“ aus der Glasröhre für den Christbaumschmuck, man den „Spieß“ mit hoher Geschwindigkeit sehr dünn ausziehen konnte. Nach Versuchen gelang es ihm, aus einem vor der Lampe erhitzten Glasstab unter Einbeziehung eines großen, sich schnell drehenden Holzrades, einen dünnen endlosen Glasfaden zu ziehen. Damit war 1843 der Grundstein der handwerklichen Glasspinnerei und Glasfasererzeugung gelegt.



Glasspinnerei von Arno Greiner-Adam ca. 1920

Fortan wurden die Christbaumschmuckvögel mit Glasfaserschwänzen und später auch mit Glasfaserflügeln ausgestattet.



Christbaumschmuckvogel mit Glasfasern

## Die Glasfaser wächst über den Christbaumschmuck hinaus

Das Bekanntwerden des Glasfaserziehens weckte natürlich Begehrlichkeiten im Ort bei vielen anderen Glasbläsern, zumal sich die Anwendungsmöglichkeiten sehr schnell vergrößerten. So entstanden in vielen Lauschaer Glasbläser-Heimwerkstätten innerhalb einer kurzen Zeitspanne weitere Glasfaserspinnereien. Angefangen mit den Vogelschwänzen folgten weitere Anwendungen von Glasfasern. So entstand der „Lauschaer Glasfaser-Christbaumschmuck“, die Glasfasern wurden zur Filtration von Säuren genutzt, es wurden Bürsten, Pinsel und Polierscheiben für die Porzellanindustrie gefertigt und es folgten erste Ansätze des Einsatzes als Isolationsmaterial. Mittels Webstuhl wurden Glasgewebe hergestellt, so u.a. die Vereinsfahne eines Lauschaer Gesangvereins 1881, welche heute einen Ehrenplatz im alten Lauschaer Museum für Glaskunst einnimmt.



Glasfaserfahne 1881 des Lauschaer Gesangvereins

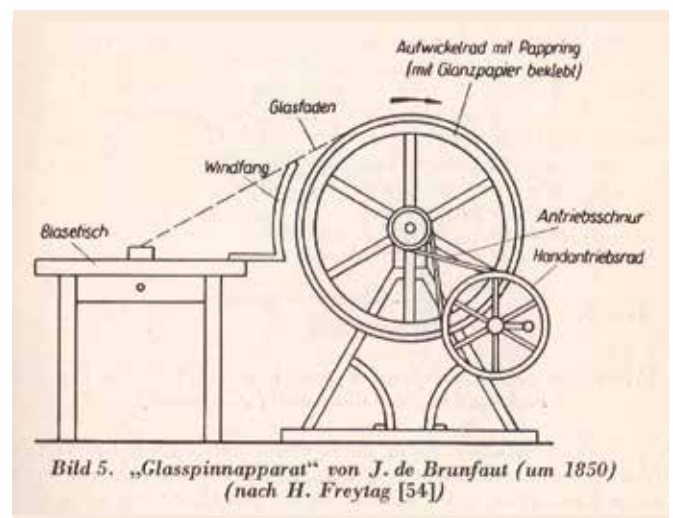


Glasfaser-Christbaumschmuck um 1920

Kurze Zeit später nach der ersten Herstellung der Glasfaser gelang Guido Greiner-Adam auch die Herstellung des bekannten gewellten „Engelshaares“ bzw. „Feenhaares“. Die Technik der Fertigung beruhte darauf, dass von zwei Glasstäben mit unterschiedlichen linearen Ausdehnungskoeffizienten ein Faden abgezogen wurde. Der abgezogene Glasfaden kräuselte sich infolge der unterschiedlichen Kontraktion dauerhaft zu Lockenimitationen. Die einheimischen Glasbläser waren bemüht, das „Geheimnis“ des Glasfaserziehens möglichst lange unter sich zu behalten, so dass eine Popularisierung über die damaligen Medien lange Zeit nicht stattfand. So ist auch nicht verwunderlich, dass Guido Greiner-Adam als Initiator der handwerklichen Herstellung von Glasfasern nur in der heimatlichen Literatur und der Chronik Eingang fand.

## Der Übergang von der handwerklichen Fertigung zur industriellen Herstellung von Glasfasern

In der zugänglichen Glasfaser-Literatur findet sich dagegen der Franzose Julius de Brunfaut\*, der 1850 einen Spinnapparat für Glasfasern á la Guido Greiner-Adam vorstellte und veröffentlichte. Dieser Spinnapparat ist absolut identisch mit der von Greiner-Adam schon einige Jahre vorher erstellten Technologie. Noch Jahrzehnte später verwendeten die Lauschaer Heimwerkstätten diese Technologie unter dem Aspekt der Motorisierung und der wesentlichen Erweiterung der Spinnstellen.



Glasspinnapparat de Brunfaut

\*Die Angabe über den Franzosen J. de Brunfaut stammt aus der zugänglichen Fachliteratur (siehe Bild).

Literaturnachweis: - W. Bobeth, W. Böhme, J. Techel: *Anorganische Glasfaserstoffe*, VEB Verlag Technik Berlin 1955; H. Freytag: *Glasfäden, Wissenschaft und Technik eines neuen Faserrohstoffes: Glasseide und Glasfasern*, *Melliand Textilberichte*, 25 (1944).



Septimius Koch 1947 und Patentschrift von 1919

Der Beginn des Überganges der Produktion von der handwerklichen Fertigung zur industriellen Herstellung von Glasfasern lässt sich auf das Jahr 1921 datieren. Der Lauschaer Glasbläser Septimius Koch (1878-1959) hatte eine 1919 patentierte mechanische Glasfaserspinnanlage entwickelt (PS-DE 321346), die mit einer Vielzahl von Spinnstellen versehen war.

Der Hamburger Kaufmann Hans F.C.Cordts (1896-1996), der mit Thüringer Glaswaren einen Handel betrieb, erkannte in der Koch'schen Erfindung die Möglichkeit, Glasfasern im industriellen Maßstab insbesondere für die aufblühende Dämmstoffindustrie herzustellen. So kam es 1921 zur Gründung der „Thüringischen Glaswollindustrie“ in Lauscha. Am 17. März 1922 erfolgte am Amtsgericht in Hamburg die handelsrechtliche Eintragung mit dem Zweck der Gesellschaft: „Die Fabrikation von Glaswolle zu technischen und anderen Zwecken in größten Mengen mit Maschinen Patent Koch“. Die Produktion erfolgte in Lauscha, während sich die Verkaufsleitung und Verwaltung der Firma im bekannten „Chile-Haus“ in der Hansestadt befand. Nachdem sich der Bedarf sehr schnell erweiterte, wurde die Produktionsstätte 1925 wegen fehlender Möglichkeit in Lauscha in den Nachbarort Steinach verlegt. Der Betrieb ist heute noch nach über 100 Jahren existent und produziert Glasfaservliese. Mit der Gründung der „Thüringischen Glaswollindustrie“ 1921 und der Aufnahme der Produktion auf der Grundlage des Patent des Lauschaer Glasbläfers Septimius Koch hatte die weltweite Geburtsstunde der industriellen Fertigung von Glasfasern geschlagen - rund 10 Jahre früher als in den USA, Europa und dem übrigen Deutschland!



Thüringische Glaswolle-Industrie um 1930

Nachdem viele Jahrzehnte lang Glasfasern vorrangig als Dämmstoff Verwendung fanden, erfolgte in den letzten 50 Jahren sukzessive die Ablösung des Dämmstoffeinsatzes durch Gesteinsfasern. Endlose Glasfasern zwischen 5 und 20  $\mu\text{m}$  Faserdicke werden heute vorwiegend zur Verstärkung von Kunststoffen im Boots- und Flugzeugbau, aber vor allem auch beim Bau der Flügel für Windräder eingesetzt.

### Die Mikroglasfaser

Im Jahre 1940 begann mit der Entwicklung einer neuen Glasfaserfamilie mit den sogenannten Mikroglasfasern mit Faserdurchmessern  $< 5 \mu\text{m}$  eine neue Ära durch die amerikanische Firma Owens Corning Fiberglass. Mit Hilfe eines völlig neuen kombinierten „Zieh-Blas-Verfahrens“ wurde die Produktion dieser Glasfasern Ende der 1940er Jahre aufgenommen. Aufgrund einer kompletten Absicherung der Technologie mit zahlreichen Patenten, die auf den Einsatz der Fasern in der Waffentechnik fußten, beherrschten zwei US-Firmen jahrzehntelang den Weltmarkt.



Mitte der 1950er Jahre kam es zu einer eigenen Entwicklung von Mikroglasfasern, auf der Basis der Verwendung von Glasstäben als Ausgangsmaterial in der DDR am Institut für Glastechnik Ilmenau, an der Außenstelle Lauscha unter der Leitung von Willi Fiedler. Das Ziel dieser Entwicklung war eine Leichtisolation für die DDR-Passagierflugzeugentwicklung. Nach dem Absturz des neuentwickelten Flugzeuges 152/1 am 4. März 1959 und der nachfolgenden Einstellung der Flugzeugentwicklung, wurde das Entwicklungsziel für die Mikroglasfasern so geändert, dass nun Glasfasern für die Filterindustrie und Gehörschutzwatte im Vordergrund standen. Die Produktion dieser Mikroglasfasern mit Durchmessern von 2-3  $\mu\text{m}$  konnte 1961 aufgenommen werden. In den Nachfolgejahren konnten mit einer Vielzahl patentierter Neuentwicklungen unter der Regie von Gerhard Greiner-Bär die Faserdurchmesser bis zu 0,1  $\mu\text{m}$  reduziert und die Anwendungsmöglichkeiten u.a. für hochwertige Dämmstoffe auch im Kryobereich, Batterieseparatoren, Filterpapiere für die Luftfiltration, Filter für sterile Operationsäle und „clean rooms“ wesentlich ausgedehnt werden.



Mikroglasfasern und daraus hergestellte Produkte

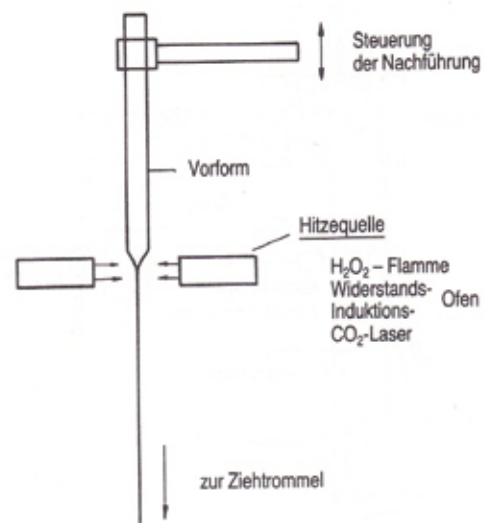
Die Entwicklung der Mikroglasfasern, insbesondere mit Durchmessern  $< 1 \mu\text{m}$ , stellte einen Meilenstein in der Technikgeschichte dar. Durch das Hightech-Produkt Mikroglasfasern wurden in verschiedenen Anwender-Industriezweigen auch Entwicklungen möglich, die auch dort Hightech Spitzenleistungen möglich machten. Der heutige Weltmarkt an Mikroglasfasern wird im Wesentlichen von drei Firmen beherrscht, wobei zwei Firmen in den USA und eine in Deutschland beheimatet sind. Bei

der in Lauscha beheimateten Firma handelt es sich um diejenige Firma, die 1961 mit einer eigenen Entwicklung die Produktion von Mikroglasfasern aufgenommen hatte und 2024 auf ein 100-jähriges Bestehen zurückblicken kann. Diese Firma firmiert seit 1992 unter dem Namen Lauscha Fiber International.

### Die Lichtleitfaser

Ab den 1950er Jahren wurde erneut ein neues Kapitel in der Geschichte der Glasfasern geschrieben. Überall in den führenden Industriestaaten wurden Versuche angestellt, Licht und Bilder mittels Glasfasern zu leiten und zu übertragen. Die Idee, Licht als Informationsträger zu benutzen, war nicht neu. Sie hat eine Geschichte, die viel weiter zurückreicht, als die der elektrischen Nachrichtentechnik. Doch erst in den 1950er Jahren des letzten Jahrhunderts konnten Licht und Bilder für medizinische Zwecke mittels Glasfasern übertragen werden. Auch in der bereits erwähnten Forschungsstelle des Ilmenauer Institutes für Glastechnik in Lauscha wurden in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich „Faseroptik“ des VEB Carl Zeiss Jena, Versuche angestellt.

Wurden anfangs bei der Herstellung der Lichtleitfasern „Mehrkomponentengläser“ genutzt, wurden diese in den 1970er Jahren sukzessive durch modifiziertes reines Quarzglas ergänzt. Dabei werden im Prinzip zur Herstellung einer „Preform“ (Glasstab) Glaspartikel synthetisch erzeugt, die sich als glasige Schicht entweder auf der Oberfläche eines Stabes aus Quarzglas durch Flammenhydrolyse, oder auf der Innenwand eines Quarzglasrohres durch reaktive Abscheidung aus der Gasphase unter direkter Oxidation niederschlagen. Für die Mehrzahl der Dotierstoffe dienen dabei flüssige oder gasförmige Halogene.



Faserziehen für die Lichtleitfasern – Ziehen der Glasfaser aus einer Vorform

Zum Ziehen der endlosen Glasfaser (Lichtleitfaser) aus der „Preform“ benötigt man sehr hohe Temperaturen von ca. 2.000 °C, die durch eine H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-Flamme, Widerstandsofen, Induktionsofen oder mit Hilfe eines CO<sub>2</sub>-Lasers erzeugt werden. Lichtwellenleiter aus Glas sind heute ein unmittelbarer Bestandteil des Lebens, umspannen unseren gesamten Planeten und bilden das Rückgrat der globalen Kommunikation und Informationsübertragung. Sie sind Bestandteile in der Messtechnik und ein wichtiges Medium u.a. in der Medizintechnik.

Bei der erstmaligen handwerklichen Herstellung von Glasfasern, 1843 durch den jungen Glasbläser Guido Greiner-Adam konnte noch niemand ahnen, dass viele Jahrzehnte später mit dessen analogen Ziehverfahren mittels Glasstab, unter dem Aspekt eines höchstreinen Glaswerkstoffes und mit Hilfe wesentlich höherer Temperaturen, Lichtleitfasern hergestellt werden.

### Literatur

1. O. Knapp: Glasfasern, Budapest 1966
2. D. Lutzke: Lichtwellenleiter, München 1986
3. G. Greiner-Bär: Mikrofeine Glasfasern-Herstellung und Verwendung, Sprechsaal Coburg 1991
4. G. Greiner-Bär: Analyse und neue Erkenntnisse der Zerfaserung von Glas....,Dissertation, Sofia 2004
5. G. Greiner-Bär: Die Geschichte der einheimischen Industrieglaserzeugung, Bände 1-3, Lauscha 2016/17
6. J. Müller-Blech: Die Geschichte der Erfindung der Glasfaser in Lauscha....., Lauscha 2016

### Zu Dr.-Ing Gerhard Greiner-Bär

Dr.-Ing Gerhard Greiner-Bär hat schon mehrere, sehr wertvolle Berichte in unseren Fachzeitschriften veröffentlicht. Mit großer Hingabe und überwältigender Gründlichkeit fasst er die Geschichte und das große Wirken des Glasbläserhandwerkes aus und um Lauscha zusammen, dass der kleine, eher unscheinbar wirkende Ort in die Welt hinausgetragen hat.

### Folgende Berichte sind von Dr.-Ing Gerhard Greiner-Bär in unseren Fachzeitschriften veröffentlicht worden:

- VDG-N 04/2020 Der gläserne Lauschaer Christbaumschmuck  
 VDG-N 03/2022 Gasknappheit  
 VDG-N 02/2023 Über die Schweißperle zur Schmuckperle  
 VDG-N 04/2023 Der Glasbläser, Geißler-Schüler und Wissenschaftler Dr. Ludwig Karl Böhm  
 VDG-N 02/2024 Die Glasfaser



Facebookseite Heimat- und Geschichtsverein Lauscha