

www.glasshouse.de

GLASSHAUS

Internationales Magazin für Studioglas

GLASSHOUSE

Han
de Kluijver

EGS in
Riihimäki

Dorie
Guthrie

Glasgravur
on Tour

Glaskunst
in Estland



Hajo Mück

Wabentechnik für Anfänger

Hajo Mück, Wabenobjekt, 1991, 17 cm hoch.

Seit mindestens den 1950-er und 60-er Jahren gibt es Versuche, bei denen mit Hilfe von Glasmacherpfeifen Glasposten durch ein Gitternetz geblasen und anschließend noch einmal überstochen werden (*). Bei derartigem Vorgehen bildet sich in der Hülle des Glaspostens je nach Form des Gitternetzes eine mehr oder weniger regelmäßige Aneinanderreihung von Luftblasen, die einer Wabenstruktur ähnelt. Die damit erzielten optischen Effekte sind sehr interessant, egal ob nur mit Klarglas oder auch mit Farbglass gearbeitet wird.

Verfahren zur Herstellung von Wabenobjekten

Für die Herstellung von Wabenobjekten bereitet man einen zylindrischen Maschendrahtkorb vor, in den man einen an der Glasmacherpfeife befindlichen Glasposten einbringt und soweit aufbläst, dass sich das Glas durch die Maschen des Drahtkorbs hindurch drückt und „Noppen“ bildet. Idealerweise ist der Glasposten dabei so heiß, dass sich das Glas relativ schnell durch

die Drahtmaschen drückt und durch alle Maschen des Drahtkorbs eine einheitliche Noppenstruktur bildet. Anschließend werden Glasposten und Maschendrahtgitter mindestens noch einmal mit Klarglas überstochen und durch weiteres Einblasen und/oder Verformen beliebig weiter bearbeitet.



Je gleichmäßiger sich die Noppen über die Oberfläche des Drahtkorbes verteilen, umso besser. Im Idealfall sollten die Glasnuppen nur ca. 5 – 8 mm durch die Drahtmaschen hervorstehen.

The more evenly the bubbles are distributed over the surface of the wire basket, the better. Ideally the glass bubbles should only protrude approx. 5 - 8 mm through the wire-mesh-openings.

WIRE-MESH TECHNIQUE FOR BEGINNERS

Experiments in which glass gobs are blown through a mesh with the help of a blowpipe and then overlayed again, have been made since at least the 1950s and 60s (*). In such a procedure, a more or less regular series of air bubbles similar to a honeycomb structure is formed in the outer layer of the glass gob, dependent on the shape of the mesh openings. The optical effects achieved are very interesting, regardless of whether solely clear glass is used or coloured glass is added.

Working-process for the production of wire-mesh objects

A cylindrical wire-mesh basket is prepared, into which a glass gob located on the blowpipe is inserted and inflated until the glass is pushed through the wire-mesh basket and forms bubbles. Ideally, the glass gob is so hot that the glass pushes through the wire-mesh relatively quickly and forms a uniform bubble structure through all the mesh openings of the wire basket. Subsequently, glass gobs and wire-mesh are overlayed with

clear glass and further processed by blowing and/or shaping again, at least one more time.

Depending on the size of the wire-mesh basket, the bulb (the first slightly inflated gob taken with the blowpipe) may have to be overlaid two or three times. The glass gob must be adapted to the size of the wire-mesh basket so that its diameter is slightly smaller. The length of the glass gob should be a few centimetres longer than that of the wire basket, so that after blowing it into the basket there is still sufficient clearance for a cutting groove to be made later (predetermined breaking line).

Ideally, after the last overlaying of the gob, if colour is to be used, the coloured glass should be absorbed and homogeneously worked into the surface of the glass gob. Always keeping in mind that the diameter of the glass batch, even with coloured glass, should be slightly smaller than the diameter of the wire basket.

In principle, it is also possible to pick up colour earlier. However, if the coloured glass is overlaid once or twice with clear glass before it is placed in the wire basket, the layer of clear glass above the coloured glass may be so thick that the glass pressed through the openings of the wire-mesh contains little or no coloured glass. This is why coloured bubbles will not stand out as clearly, or not at all, from their clear glass environment.

With the next overlay, the bubbles embedded in clear glass are formed. Before overlaying, allow the glass batch to cool down a little more. The glass should be so „cool“ that after overlaying with clear glass there is enough time to form and inflate the glass gob without it collapsing.

The overlaying is done by dipping the glass gob with the basket into the liquid glass mass and turning it slowly. The liquid glass should have enough time to flow into the depressions between the bubbles.

Der Külbel (der erste mit der Glasmacherpfeife aufgenommene leicht aufgeblasene Glasposten) ist je nach Größe des Maschendrahtkorbs ggf. zwei oder dreimal zu überstechen. Der Glasposten ist dabei an die Größe des Maschendrahtkorbs so anzupassen, dass der Durchmesser etwas kleiner ist als der des Drahtkorbs. In der Länge sollte der Glasposten ein paar Zentimeter länger sein als der Drahtkorb, so dass nach dem Einblasen in den Korb noch ausreichend Spielraum für eine später zu erstellende Einschneidrille (Sollbruchstelle) vorhanden ist.

Idealerweise ist nach dem letzten Überstechen des Külbels, falls mit Farbe gearbeitet werden soll, die Farbe aufzunehmen und homogen in die Oberfläche des Glaspostens einzuarbeiten. Immer beachtend, dass der Glasposten, auch mit Farbe, im Durchmesser etwas kleiner als der Drahtkorb sein soll.

Im Prinzip kann auch schon früher Farbe aufgenommen werden. Übersticht man das Farbglass aber ein oder zwei Mal mit Klarglas bevor man damit in den Drahtkorb geht, ist die Klarglasschicht über dem Farbglass u. U. so dick, dass das Glas, das



Hajo Mück, Wabenobjekt, 1989, 17 cm hoch.

durch die Maschen des Drahtgitters gedrückt wird, nur wenig oder gar kein Farbglass enthält. Deshalb werden sich später farbige Waben nicht so deutlich oder überhaupt nicht von ihrer Klarglasumgebung abheben.

Mit dem nächsten Überstechen werden die in Klarglas eingebetteten Waben gebildet. Vor dem Überstechen lässt man den Glasposten nun etwas stärker abkühlen. Das Glas sollte so „kühl“ sein, dass nach dem Überstechen mit Klarglas genügend Zeit bleibt um den Glasposten zu Formen und weiter aufzublasen, ohne dass der Glasposten kollabiert.

Das Überstechen erfolgt, indem der Glasposten mit dem Gitterkorb in die flüssige Glasmasse eintaucht und dann langsam dreht. Das flüssige Glas sollte Zeit genug haben, um in die Vertiefungen zwischen den Noppen einzufließen. Das zwischen die Noppen einfließende Klarglas trennt die Noppen später optisch voneinander.

Übersticht man die Anordnung zu früh, d. h. ist der Glasposten noch zu heiß, ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass der Glasposten und insbesondere der drahtfreie Glasstrei-



Eine erste Farbschicht, z. B. weiß, über dem Külbel und die bunten Farben auf der Oberfläche des fertigen Glaspostens.

A first layer of colour, e.g. white, over the bulb and the bright colours on the surface of the finished bulb.



Hajo Mück, Wabenobjekt, 1992, 27 cm lang.

fen zwischen Pfeifenende und dem unteren Gitterrand überhitzt wird und seine Stabilität verliert. Der Glasposten ist dann für kurze Zeit (bis er wieder etwas abgekühlt ist) nur noch sehr schwer in seiner Form zu halten.

Nachdem der Glasposten erneut überstochen und die Noppen durch erneutes Einblasen vergrößert wurden, kann diese Anordnung nun beliebig weiter verarbeitet werden. Der Glasposten kann also in eine vorbereitete Form eingeblasen oder beliebig verformt oder mit anderen Glasteilen kombiniert werden etc. Der Fantasie sind dabei keine Grenzen gesetzt.

Die Herstellung von Maschendrahtkörben

Zur Herstellung von Maschendrahtkörben werden Maschendrahtgitter benötigt, die im Handel mit den unterschiedlichsten Maschenweiten unter der Bezeichnung „leichte Schweißgitter“ oder „Punktschweißgitter“ erhältlich sind.

Die Maschenweite sollte an die Größe des angestrebten Objekts angepasst sein. Für kleinere Objekte, z. B. Briefbeschwerer, ist also eine kleinere Maschenweite von z. B. 5 – 15 mm, für größere Objekte durchaus 15 – 25 mm oder mehr sinnvoll. Die Drahtstärke sollte etwa 0,8 bis 1,0 mm betragen.

Maschendrahtgitter gibt es im Handel in mindestens drei verschiedenen Ausführungsformen. Ideal wären blanke Stahldrahtgitter. Diese Gitter sind im Handel jedoch nur schwer erhältlich. Die gängigste Form sind verzinkte Maschendrahtgitter. Diese sind relativ preiswert und in nahezu jedem Baumarkt zu finden. Nachteilig ist allerdings, dass die Zinkbeschichtung vor der Verwendung im Heißglas entfernt werden muss. Das ist nicht ganz einfach. Die dritte Variante sind Edel-



Hajo Mück, Briefbeschwerer, 1989, 16 cm hoch.

The clear glass flowing in between the bubbles later visually separates them from each other.

If the overlaying is done too early, i.e. if the glass gob is still too hot, there is a very high probability that the glass gob and especially the wire-free glass strip between the end of the blowpipe and the lower edge of the mesh will overheat and lose its stability. The glass gob is thus very difficult to keep in shape for a short time (until it has cooled down again).

After the glass gob has been overlaid again and the bubbles have been enlarged by blowing into them again, further processing can be undertaken as desired. The glass gob can be blown into a prepared mould or the form manipulated as desired or combined with other glass parts, etc. The glass gob can then be used in a variety of ways. Let your imagination run free.

Producing wire-mesh baskets

Wire-mesh is required for the production of the baskets. It is available on the market in a wide variety of mesh sizes under the designation 'light welded wire-mesh' or 'spot welded wire-mesh'.

The mesh size should be adapted to the size of the desired object. For smaller objects, e.g. paperweights, a smaller mesh size of e.g. 5 - 15 mm makes sense, for larger objects 15 - 25 mm or more. The wire thickness should be about 0.8 to 1.0 mm.

There are at least three different types of wire-mesh available. Bare steel wire-mesh is ideal. This is difficult to source, however. The most common form is galvanized wire-mesh. It is relatively inexpensive and can be found in almost every DIY store. A disadvantage, however, is that the zinc coating must be removed before use with hot glass. This is not so easy. The third variant is stainless-steel mesh. This is ideal because it can be used without pre-treatment. The stainless steel wire-mesh is clearly more expensive, however, and somewhat more

laborious to work with.

In principle, the wire-mesh baskets can have almost any shape. However, the bubbles are particularly effective if the basket is cylindrical and the mesh openings are regular. Although the production of such baskets is complex, it is worth it.

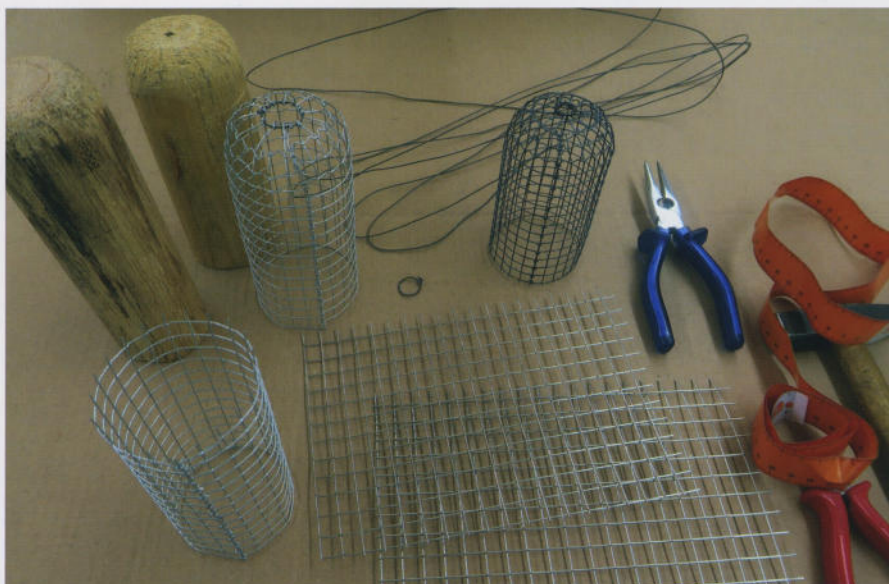
The wire-mesh width should be exactly the same as the number of meshes specified by the wood core circumference plus a row of meshes open to the side. The open meshes are needed to close the basket to the cylindrical shape. The height of the grille should not exceed the height of the wood core.

The wire-mesh prepared in this way is wrapped around the wooden core and the open meshes on one side are connected to the closed meshes on the other side. The wire ends of the open meshes are tightly wound around the vertical wire of the closed row of meshes on the opposite side. This is important because these connections form the weakest points around the basket when the glass glob is later blown in. By blowing in the hot glass, the wire-mesh heats up and glows. The wire becomes soft and the connections loosen if it is not as stable as possible.

Problems with the production of wire-mesh objects

Although in principle the procedure consists of only a few steps, a few facts must nevertheless be taken into account.

1) **The wire-mesh baskets.** As already mentioned, the wire-mesh used should be bare, i.e. not galvanised. In the case of galvanised wires, the zinc layer burns with strong smoke generation at the temperature used in glass-making. The whole process is a huge pandemonium. Apart from the strong smoke, the residues of the burnt zinc also contaminate the glass (and possibly the pot) to such an extent that only a little of the wire-mesh can be seen on the finished object. If no galvanised



Zur Herstellung des Maschendrahtkorbes bereitet man einen runden Holzkern vor, dessen Umfang ein ganzzahliges Mehrfaches der Maschenweite ist. Die Länge des Holzkerns sollte etwas länger sein als der geplante Maschendrahtkorb.

A round wooden core is prepared, the circumference of which is an integer multiple of the mesh size. The length of the wooden core should be slightly longer than the planned wire-mesh basket.

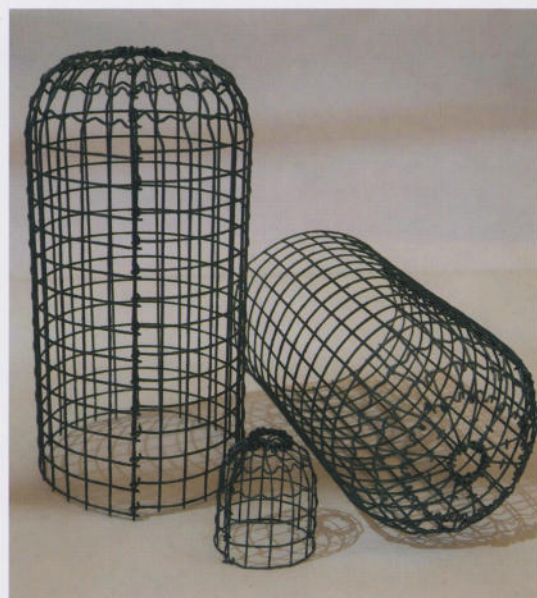
stahlgitter. Diese sind ideal, denn sie können ohne Vorbehandlung verwendet werden. Der Edelstahl-draht ist aber deutlich teurer und verarbeitet sich etwas mühsamer.

Im Prinzip können die Maschen-drahtkörbe nahezu beliebige Formen aufweisen. Die Waben kommen allerdings besonders gut zur Wirkung, wenn der Korb zylindrisch und die Maschen regelmäßig sind. Die Herstellung solcher Körbe ist zwar aufwändig, sie lohnt sich aber.

Das Maschendrahtgitter sollte in der Breite ziemlich genau die Zahl der Maschen aufweisen, die der Holz-kernumfang vorgibt plus eine zur Seite offene Maschenreihe. Die offenen Maschen werden benötigt um den Korb zur Zylinder-form zu schließen. Die Höhe des Gitters sollte maximal der Höhe des Holzkerns entsprechen.

Das so vorbereitete Maschen-drahtgitter wird um den Holz-kern gewickelt und die offenen Maschen auf der einen Seite mit den geschlossenen Maschen der anderen Seite verbunden. Die Drahtenden der offenen Maschen sind dabei fest um den senk-rechten Draht der geschlossenen Maschenreihe der Gegenseite

zu winden. Das ist wichtig, weil diese Verbindungen beim spä-teren Einblasen des Glaspos-tens die schwächsten Stellen im Umfang des Korbs bilden. Durch das Einblasen des heißen Glases erhitzt sich das Drahtgitter und glüht. Der Draht wird dabei weich und löst die Verbindung, wenn sie nicht so stabil wie möglich ist.



Durch gezielte Verformung der Maschendraht-te kann der Drahtkorb am Ende geschlossen werden. Der abschließende Draht-ring sollte nicht größer sein als die verwendeten Gittermaschen. The wire basket can be closed at the end by selectively bending the mesh wires. The final wire ring should not be larger than the mesh used.



Abbildung eines Objektes, bei dem sich der Drahtkorb geöffnet hat. Die schwarzen Schlieren sind Zinkreste, trotz gründlicher Reinigung der Drahtkörbe, 34 cm hoch.
This figure shows an object where the wire basket has opened. The black streaks are zinc residues, despite thorough cleaning of the wire baskets.

Probleme bei der Herstellung von Wabenobjekten

Obwohl das Verfahren im Prinzip nur aus wenigen Verfahrensschritten besteht, sind doch ein paar Sachverhalte besonders zu beachten.

1) Die Maschendrahtkörbe. Wie bereits erwähnt sollte der verwendete Maschendraht unbedingt blank, d. h. unverzinkt sein. Bei verzinkten Drähten verbrennt die Zinkschicht bei der Glasmachertemperatur mit kräftiger Rauchentwicklung. Das Ganze ist eine Riesensauerei. Abgesehen von der kräftigen Rauchentwicklung verunreinigen die Rückstände des verbrannten Zinks auch das Glas (und ggf. den Hafen)

dermaßen, dass am fertigen Objekt nur mehr wenig von den Waben erkennbar ist. Falls kein unverzinkter Maschendraht erhältlich ist, ist die Zinkbeschichtung deshalb im Vorfeld durch Abbrennen oder durch Abbeizen gründlich zu entfernen.

Eine deutlich bessere Alternative zu den Stahl-draht-Maschengittern stellen Edelstahlgitter dar. Der Aufwand mit Abbrennen, Abbeizen etc. erübrigt sich dabei. Die Einbettung in Glas ist ebenfalls problemlos.

2) Das Einblasen in die Maschendrahtkörbe. Dabei ist darauf zu achten, dass der Drahtkorb stabil aber locker am Boden platziert ist. Am einfachsten stellt man ihn in eine „optische Form“, eine Blechdose oder ähnliches. Er sollte dabei so „stabil“ stehen, dass beim Einfügen des Glaspostens der Korb bei leichter Berührung nicht bereits umfällt. „Locker platzieren“ ist auch so zu verstehen, dass rund um den Korb so viel Freiraum sein sollte, dass die erste Blasenbildung durch die Drahtmaschen gut mög-

lich ist und dass, wenn sich diese Anfangsblasen gebildet haben, der Glasposten mit dem anhaftenden Gitter einfach angehoben und weiter bearbeitet werden kann.

Ist der Glasposten beim Einführen in den Drahtkorb nicht heiß genug, so dass die Blasen in diesem ersten Schritt durch das Drahtgitter hindurch nicht vollständig gebildet werden können, ist der Glasposten mit dem Gitterkorb erneut zu erhitzen. Dabei ist zu beachten, dass die glühenden Drahtgitterverbindungen instabil werden können und beim weiteren Einblasen dazu neigen sich zu lösen. Es besteht auch die Gefahr, dass der gitterfreie Bereich

wire-mesh is available, the zinc coating must be thoroughly removed in advance by burning or pickling.

Stainless-steel mesh is a much better alternative to steel wire-mesh. The need for burning, pickling etc. is eliminated. Embedding in glass is also problem-free.

2) Blowing into the wire-mesh baskets. Make sure that the wire basket is stable but loosely positioned on the floor. The easiest way is to place it in an „optical mould“, a tin can or the like. It should be so stable that when the glass glob is inserted, the basket does not fall over when touched lightly. „Loose placement“ also means that there should be enough free space around the basket so that the first bubble formation through the wire-mesh is possible and that, when these initial bubbles have formed, the glass glob with the attached mesh can simply be lifted and further processed.

If the glass gob is not hot enough when it is inserted into the wire basket, so that the bubbles cannot be completely formed in this first step through the wire-mesh, the glass gob together with the wire basket must be reheated. It should be noted that the glowing wire-mesh connections can become unstable and tend to loosen when further blown into. There is also a danger that the mesh-free area between the lower edge of the basket and the blowpipe end (the area intended for the incision groove) will collapse because the entire glass gob together with the wire-mesh must be heated vigorously in order to finish the bubbles.

Variation possibilities

When creating wire-mesh objects, there are many other ways to vary the objects apart from using different colours. The following measures are examples:

- use of different-sized mesh openings for different objects
- different mesh sizes in the mesh-wire grid of an object, either

by opening individual meshes in the grid or by combining different meshes in the basket (please note that different mesh sizes generally cause problems when blown into, because the bubbles form in the larger meshes first and later the bubbles grow faster there than in the smaller mesh openings. The areas with larger mesh openings should therefore be specifically cooled so that this effect is minimized or avoided.)

- manipulating individual meshes in the grid
- subsequent, partial overlaying of the mesh surface or partial application of liquid glass to selected bubble areas
- selective heating of individual compartments in the bubbles and blowing into them for targeted enlargement
- mirroring of the objects from the inside

Have fun experimenting!



Hajo Mück, Wabenobjekt, 2019, 19 cm hoch.

zwischen dem unteren Rand des Korbs und dem Pfeifenende (der Bereich der für die Einschneidrille vorgesehen ist) kollabiert, weil der gesamte Glasposten mit Drahtgitter kräftig erhitzt werden muss, um die Noppen fertigstellen zu können.

Variationsmöglichkeiten

Bei der Erstellung von Wabenobjekten gibt es abgesehen von der Verwendung unterschiedlicher Farben noch viele andere Möglichkeiten die Objekte zu variieren. Beispielfhaft seien hier folgende Maßnahmen genannt:

- Verwendung unterschiedlicher Maschengitter für unterschiedliche Objekte
- unterschiedliche Maschengrößen im Maschendrahtgitter eines Objekts, entweder durch Öffnen einzelner Maschen im Gitter oder durch Kombination unterschiedlicher Gitter im Korb (Dabei ist zu beachten, dass unterschiedliche Maschengrößen beim Einblasen grundsätzlich Probleme bereiten, weil sich zuerst

bei den größeren Maschen die Noppen bilden und später sich die Waben dort auch schneller vergrößern als bei den kleineren Maschen. Die Bereiche der größeren Maschen sind deshalb gezielt zu kühlen, damit dieser Effekt minimiert oder vermieden wird.)

- Verformen einzelner Maschen im Gitter
 - nachträgliches, teilweises Überstechen der Wabenoberfläche oder partielles Aufbringen von flüssigen Glas auf bevorzugte Wabenbereiche
 - punktuelles Erwärmen einzelner Waben und gezieltes Vergrößern dieser Waben durch Einblasen
 - Verspiegelung der Waben von innen
- Viel Spaß beim Experimentieren!

(*) Die Wabentechnik brachte Jörg F. Zimmermann Erfolg und internationale Anerkennung.

This wire mesh technique brought Jörg F. Zimmermann success and international recognition. (Editor's comment)

Fotos: Hajo Mück



Hajo Mück, Wabenobjekt, 2019, (Detail), 20 cm hoch.