

Elu, Isatis und Indigofera Blaufärbungen mit Indigo *Elu, Isatis and Indigofera Blue dyes from indigo*

von Manfred Bieber
by Manfred Bieber



1. Yorubafrauen in Adire-Kleidern, April 1997 in Oshogbo, Nigeria.
1. Yoruba women in Adire dresses, April 1997 in Oshogbo, Nigeria.

Historischer Überblick: Die Verbreitung der klassischen Indigopflanzen wie *Indigofera* (Indigostrauch)- und *Isatis* (Färberwaid)-Arten ist weltweit auf die tropischen und gemäßigten Zonen begrenzt. Darüber hinaus gibt es eine große Vielfalt endemischer Indigopflanzen, wie zum Beispiel die westafrikanischen *Lonchocarpus*-Arten (Yoruba-Indigo) und die ostasiatischen Färberknöterich-Spezies (*Polygonum*-Arten).

Die frühesten Hinweise zu Blaufärbungen mit Indigo (*Indigofera*-Spezies) fanden die Archäologen bei Ausgrabungen von Mohenjo-Daro am Unterlauf des Indus bei Larkana im heutigen Pakistan. Mohenjo-Daro war Teil der Indus- oder Harappazivilisation. Die Blütezeit

*Historic overview: Traditional indigo plants such as *Indigofera* (indigo shrub) and *Isatis tinctoria* (dyer's woad) are commonly found around the world in tropical and moderate climate zones. There are also a large number of endemic indigo plants, such as *Lonchocarpus* species from West Africa (Yoruba indigo) and *Polygonum tinctorium* from East Asia.*

Archaeologists found the earliest evidence of blue dyes from indigo (*Indigofera* species) during excavations at Mohenjo-daro along the lower reaches of the Indus River near Larkana in present-day Pakistan. Mohenjo-daro was part of the Indus Valley Civilization (also known as the Harappan Civilization), which flourished between

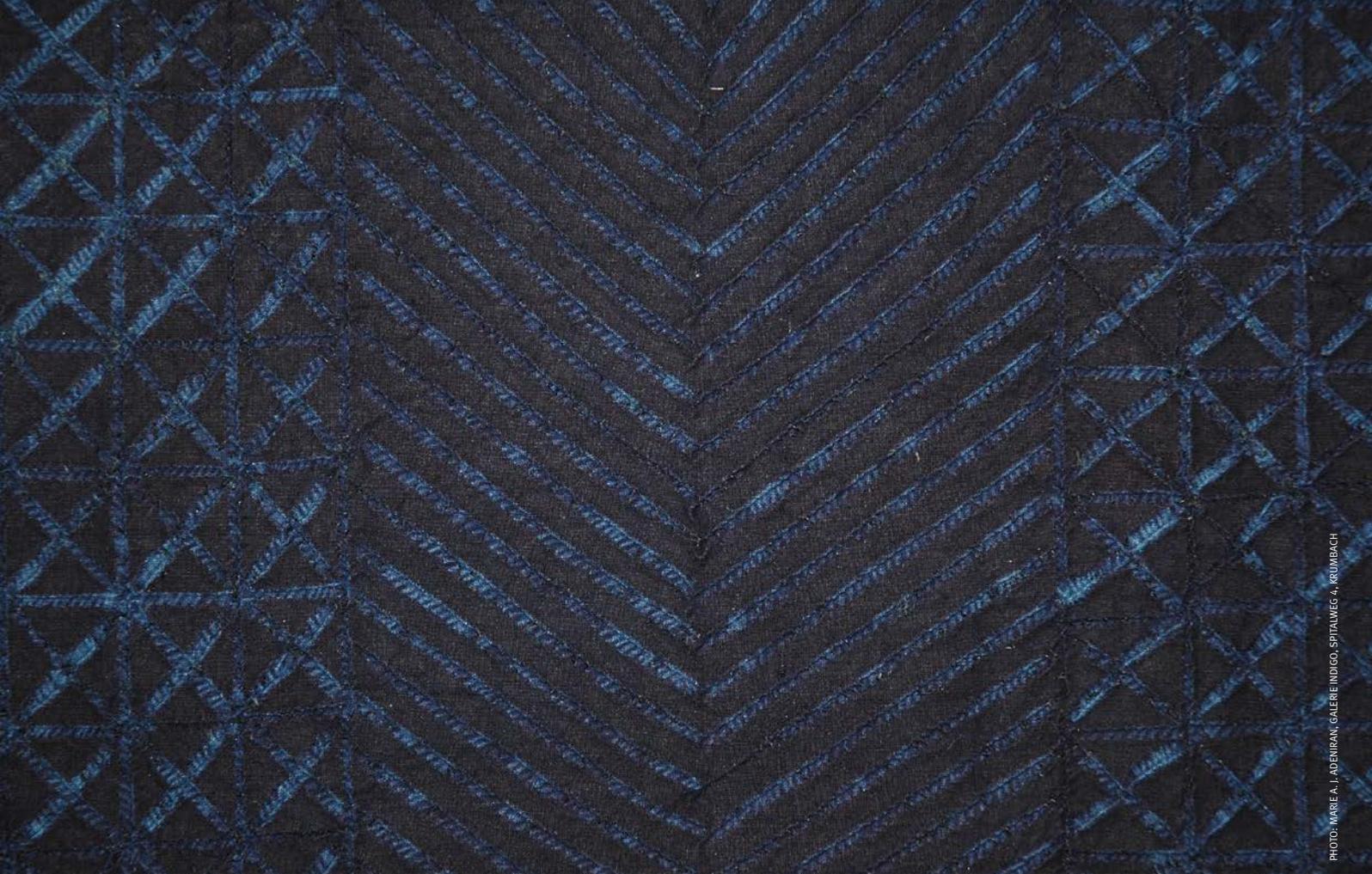


PHOTO: MARE A. J. ADENIRAN, GALERIE INDIGO, SPITALWEG 4, KRUMBACH

2. Adire alabere (vor 1960) Musterbildendes Abnähen (Tritik) und Elu-Indigofärbung des Baumwollgewebes.

2. *Adire alabere (before 1960): Stitching to create the designs (tritik) and cotton fabric dyed with elu indigo.*

erlebte die Stadt zwischen 2600 und 1800 v. Chr. Die Archaeobotaniker konnten wenigstens vier *Indigofera*-Arten nachweisen, die für das Blaufärben von Textilien verwendet wurden. Die Fragmente von blauem Baumwollgewebe, die bei Ausgrabungen in Mohenjo Daro gefunden wurden, bestätigen die Verwendung von Indigo aus *Indigofera tinctoria* L. als Farbstofflieferant. Auch die Blaufärbungen von Mumienbinden aus Leinen der 18. Dynastie der neuen Pharaonischen Zeit (1550 – 1070 v. Chr.) belegen den Gebrauch von Indigo. Die Zuordnung zu *Indigofera*- oder *Isatis*spezies gilt aber als nicht gesichert.

In den Keilschrifttafeln des Neubabylonischen Reiches (626 – 539 v. Chr.) aus dem Ebbabar Archiv in Sippar bei Babylon werden Blaufärbungen von Wolle mit Indigo dokumentiert. Dabei wird bereits die mehrmalige ▷

2600 and 1800 BC. Archaeobotanists discovered seeds from at least four species from the *Indigofera* genus, which were used for dyeing textiles blue. The fragments of blue cotton cloth found during the excavations at Mohenjo-daro confirm that indigo from *Indigofera tinctoria* L. was used as a dye. The blue dyes in linen mummy cloths from the 18th dynasty of the New Kingdom of Ancient Egypt (1550 – 1070 BC) also attest to the use of indigo. It is unclear whether these species were from the *Indigofera* or *Isatis* genus.

The cuneiform tablets of the Neo-Babylonian Empire (626 – 539 BC) from the Ebbabar Archive at Sippar near Babylon document that indigo was used to dye wool blue. These tablets also describe the repeated use of a dye bath (vat) to achieve light and dark blue colour nuances (An- ▷

Verwendung eines Färbebades (Küpe) beschrieben, um hell- oder dunkelblaue Farbnuancen zu erreichen (zitiert in Antike Welt 1/2013, „Spuren aus dem Reich der Farben“). Der Papyrus Graecus Holmiensis, der 1828 bei Grabungen in Theben/Ägypten gefunden wurde und aus dem 3. Jahrhundert nach Christus stammt, beschreibt detailliert die Verwendung des Färberwaides (*Isatis tinctoria* L.)



PHOTO: DR. WILFRIED BIBBER

3. *Lonchocarpus cyanescens* (Schumach. & Thonn.) Benth. Elu-Färbeballen, Yoruba Indigo.
3. Lonchocarpus cyanescens (Schumach. & Thonn.)
Benth. Elu dye balls, Yoruba indigo.



PHOTO: DR. MARCO SCHMIDT, WESTAFRICANPLANTS.SENCKENBERG.DE

4. *Lonchocarpus cyanescens* (Schumach. & Thonn.) Benth. Elu-Pflanze, Yoruba Indigo.
4. Lonchocarpus cyanescens (Schumach. & Thonn.)
Benth. Elu plant, Yoruba indigo.

für das Färben von Wolle aus der Urinküpe. Bis ins 16. Jahrhundert waren dann die „De Materia Media Libre Quinque“ (eine Arzneimittellehre in 5 Bänden) des Dioscurides aus dem 1. Jh. n. Chr. die Standardwerke der Naturwissenschaften mit vielen Hinweisen zur Verwendung des Färberwaides in der Blaufärberei.

Im Plictho (erstes gedruckte Färbebuch) des Gianventura Rosetti von 1548 tauchte jetzt vermehrt die Bezeichnung „Endego de Bagdad“ (Indigo aus Bagdad) auf. Damit zeichnet sich bereits der starke Konkurrenzkampf zwischen

Antique World 1/2013, „Spuren aus dem Reich der Farben“ / *Antique World* 1/2013, „Artefacts from the Empire of Colours“). The Graecus Holmiensis papyrus, which was found in 1828 during excavations in Thebes/Egypt and dates back to the 3rd century AD, contains detailed descriptions of the use of dyer's woad (*Isatis tinctoria* L.) to dye wool from the urine vat. Up into the 16th century, the „De Materia Medica Libri Quinque“ (five volumes of collected knowledge about the therapeutic properties of substances used for healing) by Dioscorides from the 1st century AD were the standard works for the natural sciences and provided plenty of information about using dyer's woad to create blue dyes.

In the Plictho (the first printed book on dyeing) written by Gianventura Rosetti in 1548, there are several references to „Endego de Bagdad“ (indigo from Baghdad). This provides evidence of the growing competition between the dyer's woad native to Central Europe and Indian indigo, which certainly accelerated with Vasco de Gama's discovery of the sea route to India (1498). Even the drastic ban on importing Indian „devil's dyes“ by the magistrate of the city of Frankfurt in 1577 could not stop the forward march of indigo (Emil Ernst Ploss in „Ein Buch von alten Farben“ / „A Book of Old Dyes“, Munich 1967). The freight lists of Dutch trading companies reveal that large quantities of indigo were already being imported to Europe from East India around 1600. Indigo imports reached their climax in 1896/97 at 9,500 tonnes, nearly completely displacing domestic dyer's woad.

Groundbreaking research by German chemist Adolf von Baeyer led the Badische Anilin- und Sodafabrik (now BASF) to begin producing synthetic indigo in 1897. By around 1913, Germany had already exported 33,350 tonnes of synthetic indigo, while indigo exports from India fell to just 500 tonnes (H. Schewpe in „Handbuch der Naturfarbstoffe“ / „Handbook of Natural Dyes“, Landsberg 1993). Today, indigo produced from dyer's woad and the indigo shrub now only has academic relevance. Nonetheless, synthetic indigo was never able to completely displace the natural product. In a few remote corners of Africa, Asia and Europe, natural indigo is still used today to create blue dyes.

Elu (Lonchocarpus cyanescens Benth., Yoruba indigo, gara plant)

The textile archive at the Iwalewa-Haus, a museum and Africa Centre at the University of Bayreuth founded by Ulli Beier (1922-2011) in 1981, is home to a collection of indigo-dyed fabrics and pieces of clothing from West Afri-

dem in Mitteleuropa heimischen Färberwaid und dem indischen Indigo ab, der sicherlich mit der Entdeckung des Seewegs nach Indien durch Vasco da Gama (1498) beschleunigt wurde. Selbst das drastische Einfuhrverbot der indischen „Teufelfarben“ im Jahre 1577 durch den Magistrat der Stadt Frankfurt konnte den Vormarsch des Indigos nicht stoppen (zitiert bei Emil Ernst Ploss, „Ein Buch von alten Farben“, München 1967). Aus den Frachtlisten niederländischer Handelsgesellschaften ist zu entnehmen,

can peoples. Along with Susanne Wenger and later Georgina Beier, Ulli Beier completely immersed himself in the cultural life of the Yoruba people and later became a supporter and custodian of Nigerian textile art. In the 1960s he was named “Bobagunwa” – “the king’s right hand” and “Bobarotan” – “the royal historian”. In 1992, he was given the title “Oba Masa” – “the king of tradition” as Obotunde Ijmere (Ulli Beier’s pseudonym) and received an honorary doctorate from Obafemi Awolowo University in Nigeria.



PHOTO: MARIE A. J. ADENIRAN, GALERIE INDIGO, SPITALWEG 4, KRUMBACH

5. Adire eleso (um 1950) Musterbildendes Abbinden (Plangi) und Elu-Indigofärbung des Baumwollgewebes.

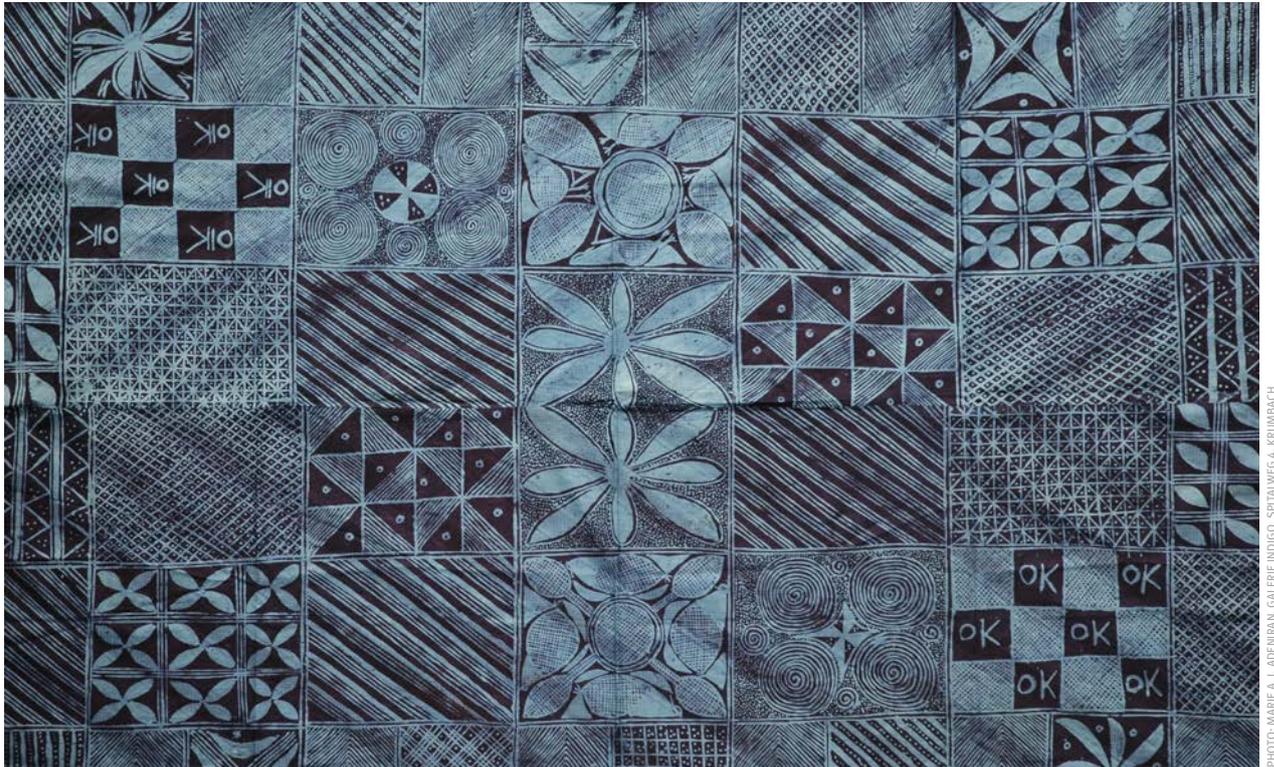
5. Adire eleso (around 1950): Tie dyeing to create the designs (Plangi) and cotton fabric dyed with elu indigo.

dass bereits um 1600 große Mengen an Indigo aus Ostindien nach Europa importiert wurden. Die fast vollständige Verdrängung des heimischen Färberwaid durch Importindigo erreichte 1896/97 mit 9500 t ihren Höhepunkt.

Mit den bahnbrechenden Forschungsarbeiten des Chemikers Adolf von Baeyer begann die Badische Anilin- und Sodafabrik ab 1897 synthetischen Indigo herzustellen. Um 1913 exportierte Deutschland bereits 33.350 t Syntheseindigo, während der Indigoexport aus Indien auf 500 t fiel (zitiert bei H. Schewpe, „Handbuch der Naturfarbstoffe“, Landsberg 1993). Somit hat heute der Indigo aus dem Färberwaid und dem Indigostrauch nur noch akademische Bedeutung. Trotzdem konnte der Syntheseindigo das Naturprodukt nie völlig verdrängen. In wenigen Winkeln Afrikas, Asiens und Europas wird Naturindigo noch heute zum Blaufärben eingesetzt. ▷

*The ancient textile tradition of West African peoples is closely connected to the elu indigo plant (*Lonchocarpus cyanescens* Benth., Yoruba indigo, gara plant) (Figure 4). Elu belongs to the legumes family (Fabaceae) and is native to vast parts of West Africa. Without elu there would be no adire textiles, those wonderful indigo batiks made by Yoruba women cloth makers (known as aladire). These cloths are made using the resist dyeing technique, in which coverings (resists) are partially placed on the cloth before dyeing and are later removed. The following techniques are used to create adire: tie dyeing (plangi), knotting, wrapping, stitching (tritik), folding or applying cassava starch.. Because of their fine designs, these Yoruba indigo fabrics are considered to be some of the most beautiful hand-dyed fabrics from Africa.*

René Gardi, who has profound knowledge of African handicrafts, reports the following about the Yoruba in- ▷



6. Adire eleko (um 1960) Musterbildendes Abdecken mit Maniokstärke und Elu-Indigofärbung des Baumwollgewebes.
6. Adire eleko (around 1960): Applying cassava starch to create the designs and cotton fabric dyed with elu indigo.

Elu (Lonchocarpus Cyanescens Benth., Yoruba-Indigo, Garapflanze)

Das Afrikazentrum der Universität Bayreuth (Iwalewa-Haus) beherbergt im Textilarchiv des von Ulli Beier (1922-2011) 1981 gegründeten Museums indigogefärbte Stoffe und Kleidungsstücke westafrikanischer Völker. Mit Susanne Wenger und später mit Georgina Beier tauchte er völlig ein in das kulturelle Leben der Yoruba und wurde zum Förderer und Bewahrer der nigerianischen Textilkunst. In den 1960er Jahren wurde er zum „Bobagunwa“ – „der rechten Hand des Königs“ und zum „Bobarotan“ – zum „Königlichen Geschichtsschreiber“ ernannt. 1992 erhielt er als Obotunde Ijimere (Pseudonym des Ulli Beier) den Titel „Oba Masa“ - „König der Tradition“ und die Ehrendoktorwürde der Obafemi Awolowo Universität, Nigeria.

Die uralte Textiltradition der westafrikanischen Völker ist eng verbunden mit der Indigopflanze Elu (Lonchocarpus cyanescens Benth., Yoruba-Indigo, Garapflanze) (Abbildung 4). Elu gehört zur Familie der Hülsenfrüchtler (Fabaceae) und ist in weiten Teilen Westafrikas hei-

digo dyes: “... I observed their unhurried movements as they stood at the indigo vats in flowing garments, stirring the elu brew with long sticks and skimming off the blue foam. I watched them as they immersed the damp cloth, lifted it out and kept immersing it, moving their brown blue arms in the blue dye up to their elbows ...” (René Gardi in “Unter afrikanischen Handwerkern” /“African



7. Blühender Färberwaid (Isatis tinctoria L.).
7. Blossoming dyer's woad (Isatis tinctoria L.).



PHOTO: ROSANNA MINELLI, KRAEMERBUCKE 2, ERFURT

8. Waidmühle in Pferdingsleben/Gotha.

8. A woad mill in Pferdingsleben/Gotha (Germany).

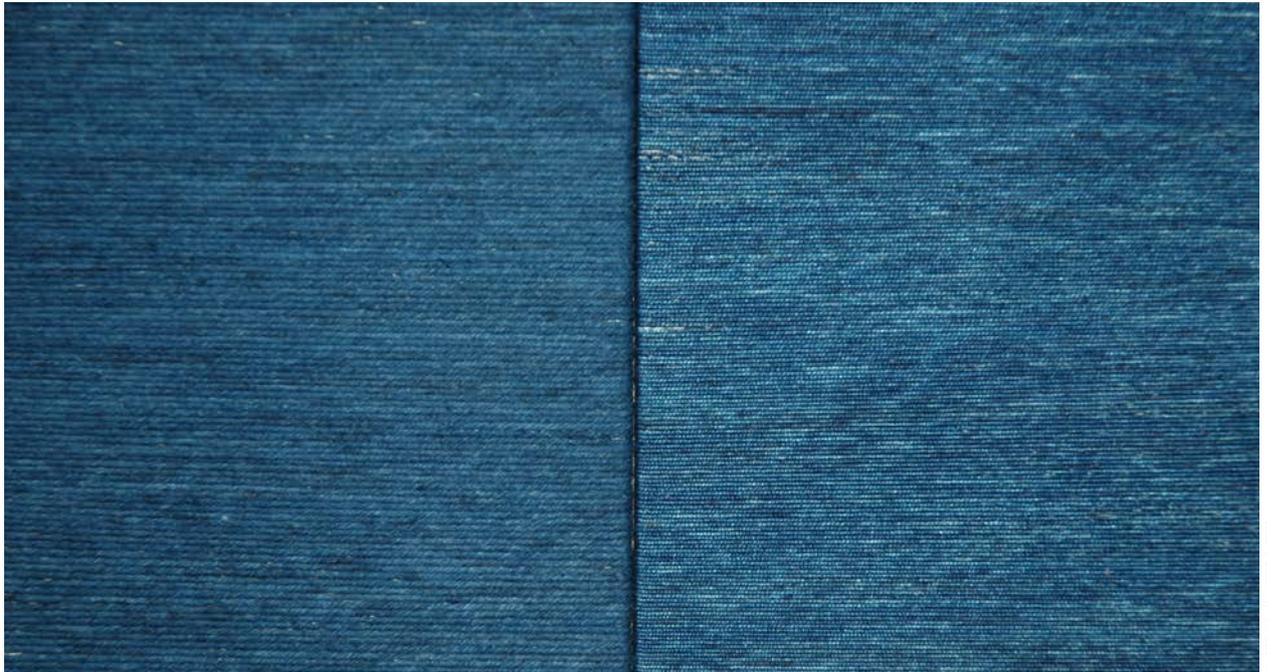
misch. Ohne Elu gibt es keine Adire, jenen wunderbaren Indigobatiken, welche die Aladire, die Färbemeisterinnen fertigten. Hergestellt wurden sie mit Hilfe der Reservetechnik, bei dem vor dem Färben partielle Abdeckungen (Reserven) auf den Stoffen angebracht wurden, die man später wieder entfernte. Adire entstehen durch Abbinden, Verknoten, Umwickeln, Abnähen, Falten oder Auftragen von Maniokstärke. Diese Indigostoffe der Yoruba zählen wegen ihrer feinen Muster zu den schönsten handgefärbten Stoffen Afrikas.

René Gardi, ein intimer Kenner des afrikanischen Handwerks berichtet über die Indigofärbungen der Yoruba: „ ... Ich beobachtete ihre gemächlichen Bewegungen, wenn sie in wallenden Gewändern an der Indigoküpe standen, mit langen Stangen in der Elu-Brühe rührten und den blauen Schaum abschöpften. Ich schaute ihnen zu, wie sie das angefeuchtete Tuch eintauchten, heraushoben und immer wieder eintauchten, wobei sie ihre braunblauen Arme bis zum Ellbogen in der blauen Farbe bewegten ...“ (zitiert bei René Gardi, „Unter afrikanischen Handwerkern“, Bern 1969). Die Gewinnung des Indigofarbstoffs aus Elu erfolgt immer dem gleichen Prinzip. Die geschnittenen Pflanzen werden in Wasser eingeweicht und gepresst. Die eingeleitete Gärung spaltet das Vor- ▷

Crafts and Craftsmen“, Berne 1969). The same principle is always used to extract indigo dye from the elu plant. The cut plants are softened in water and pressed. This starts a fermentation process, which splits the precursor product indican into indoxyl and glucose. The semi-finished product is then pressed into balls (Figure 3) and dried. The actual cold-dyeing process then takes place in large, buried earthen vats.

The elu balls are fermented with lime, wood ash and the fruit of the Indian mulberry tree (Morinda citrifolia L.). With intense pounding and stirring, the water-insoluble blue natural indigo is initially produced from two indoxyl molecules. As the fermentation process continues, the water-soluble indigo salt, indigo white (leuco-indigo), is produced after several days with warm outside temperatures. The experienced dyers know the right time for dyeing based on the colour of the dye bath. The desired shade of blue is created by repeatedly immersing the cotton cloth in the indigo bath and then drying it.

The Yoruba differentiate between three resist techniques used to make batik designs. Adire alabere (Tritik): A needle and thread are used to make designs on the cotton cloth, which then become visible after dyeing with elu indigo ▷



9. Blaufärbungen mit Färberwaid, links Baumwolle, rechts Seide.

9. Fabrics dyed blue using dyer's woad, cotton on the left, silk on the right.

produkt Indikan in Indoxyl und Zucker. Das entstandene Halbfabrikat wird in Ballen gepresst (Abbildung 3) und getrocknet. Die eigentliche Kaltfärbung erfolgt dann in großen eingemauerten Erdgefäßen.

Die Elu-Ballen werden mit Kalk, Holzasche und der Frucht des indischen Maulbeerbaums (*Morinda citrifolia* L.) vergoren. Dabei bildet sich zunächst unter kräftigem Schlagen und Rühren aus zwei Indoxyl-Molekülen der wasserunlösliche blaue Naturindigo. Mit dem Fortgang der Gärung entsteht dann im Verlauf mehrerer Tage bei warmen Ausstemperaturen das wasserlösliche Salz des Indigos, das Indigoweiß (Leukoindigo). Die erfahrenen Färber erkennen den richtigen Zeitpunkt für das Färben an der Farbe des Färbebades. Durch wiederholtes Eintauchen des Baumwollgewebes in das Indigobad und anschließendem Durchlüften entsteht der gewünschte Blauton.

Die Yoruba unterscheiden drei Reserveverfahren, um Batikmuster herzustellen. Adire alabere (Tritik): Mit Nadel und Faden werden auf dem Baumwollgewebe Muster erzeugt, die dann nach dem Färben mit Elu-Indigo deutlich sichtbar werden (Abbildung 2). Bei der Adire eleso (Plangi) (Abbildung 5) werden in das Baumwollgewebe Baumwoll- oder Bohnensamen mit Raffiabast (Palmschnüre) köpfchenförmig eingebunden. Nach dem Färben und Entfernen des Nähmaterials erscheinen dann die kreisrunden Muster. Bei der Adire eleko (Abbildung 6) sind



10. Färberwaidballen (*Isatis tinctoria* L.).

*10. Balls of dyer's woad (*Isatis tinctoria* L.).*

(Figure 2). In Adire eleso (Plangi) (Figure 5), raffia bast is used to tie cotton seeds or beans around the cotton cloth like little heads. The circular designs appear after dyeing and removing the sewn-on or tied-on material. With adire eleko (Figure 6) there are no limits to the cloth makers' imagination. Chicken feathers, palm leaves or stencils are used to apply alum-treated cassava starch (called lafun in Yoruba) to the cloth, then the cloth is dyed. The designs in all their many different forms appear after removing the starch. One of the most popular adire eleko designs is the coronation cloth (adire oloba) of King George V and Queen Mary. The original was made in 1935 for the royal couple's Silver Jubilee (Ulli Beier, "Ein Meer aus Indigo" / "A Sea of Indigo", Wuppertal 1997).

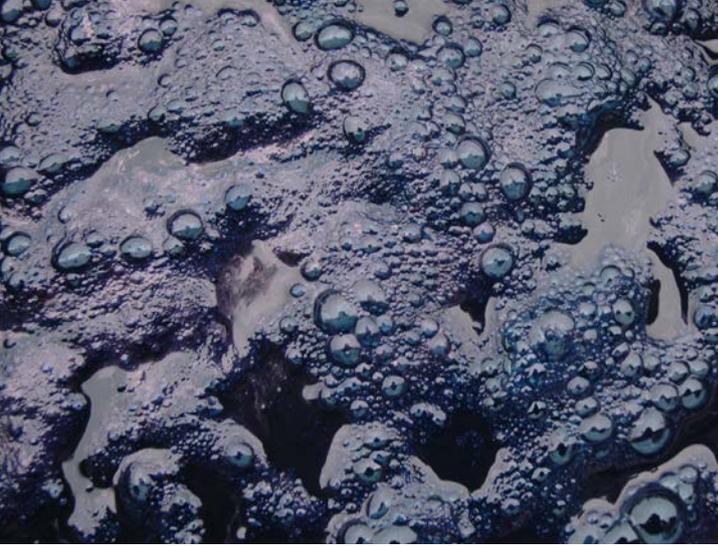


PHOTO: DR. MANFRED BIBBER

11. Färberwaid (*Isatis tinctoria* L.), fertiges Indigo-Färbebad.

11. Dyer's woad (*Isatis tinctoria* L.), an indigo bath (vat) ready for dyeing.

der Phantasie der Meisterinnen keine Grenzen gesetzt. Die Muster werden mit alaungebeizter Maniokstärke (in der Sprache der Yoruba Lafun genannt) auf das Gewebe mittels einer Hühnerfeder, der Rippe eines Palmblattes oder einer Schablone aufgebracht und dann gefärbt. Nach dem Ablösen der Stärke erscheinen die Muster in ihrer vielfältigsten Form. Die beliebteste Adire eleko ist die Königsadire (Adire oloba) des Königs Georg V. und seiner Frau Mary. Das Original wurde 1935 zum Silbernen Jubiläum des Königspaares hergestellt (zitiert bei Ulli Beier, "Ein Meer aus Indigo" Wuppertal 1997).

Adire werden noch heute in Nigeria in kleinen Mengen produziert und als Bekleidung verwendet (Abbildung 1). Die Nikekunstzentren von Lagos, Oshogbo, Ogidi und Abuja (Nigeria) bewahren die überlieferte Kunst der Adireherstellung.

Isatis (*Isatis tinctoria* L., Färberwaid)

Färberwaid ist eine Pflanzengattung aus der Familie der Kreuzblütengewächse (Brassicaceae). Die Gattung Waid umfasst etwa 50 Arten, die in Europa und dem nördlichen Afrika, meistens aber in Zentral- und Südwestasien beheimatet sind. *Isatis tinctoria* L. wurde 1753 von Carl von Linné beschrieben und benannt (Abbildung 7). Waid war die wichtigste farbstoffliefernde Pflanze des Mittelalters und brachte den Waidbauern und Waidhändlern vom 14. – 16. Jahrhundert ein gutes Einkommen ein.

Zeitgenossen bezeichneten den Waid als das Goldene Vlies Thüringens. Die Landgüterverordnung Karls des Großen aus dem Jahre 795 nennt den Waid in Verbindung mit Flachs und Wolle und lässt bereits zu dieser Zeit auf einen Anbau schließen. Die Kenntnis eines feldmäßigen Anbaus des Waides in Thüringen wird auf die Slawen zurückgeführt. Vor allem im Gebiet zwischen den Städten Arnstadt, Erfurt, Gotha, Langensalza und Weimar waren vom 14. bis zum 16. Jahrhundert ge- ▷

Adire are still produced in Nigeria in small quantities and are used as clothing (Figure 1). The Nike Art Centres in Lagos, Oshogbo, Ogidi and Abuja (Nigeria) preserve the traditional art of adire cloth making.

Isatis (*Isatis tinctoria* L., dyer's woad)

Dyer's woad is a plant species in the crucifer family (Brassicaceae). Woad consists of some 50 species, which are native to Europe and northern Africa, but mainly grow in Central and Southwest Asia. Linnaeus described and named *Isatis tinctoria* L. in 1753 (Figure 7). Woad was the most important plant-based source of dye in the Middle Ages, allowing woad farmers and merchants to earn a good living between the 14th and 16th centuries.

Contemporaries referred to woad as the golden fleece of Thuringia. Charlemagne's policy on the management of royal estates (Capitulare de Villis from 795 AD) mentions woad in connection with flax and wool, which allows one to assume that it was being cultivated at this time. Knowledge about growing fields of woad in Thuringia dates back to the Slavs. Closed growing regions were known to exist between the 14th and 16th centuries, particularly in the area between the cities of Arnstadt, Erfurt, Gotha, Langensalza and Weimar. Thanks to its high dyeing intensity, woad from Thuringia was superior to woad from the Lower Rhine region around Jülich, from the region around Nuremberg, and from Upper Silesia. In the Middle Ages, woad was also cultivated on a large scale in the Kaiserstuhl region, one of the warmest landscapes in Central Europe ("Braunschweiger Geobotanische Arbeiten" / "Braunschweig Geobotanical Work", March 2008).

The two-year-old leaves were harvested with a special woad cutting tool, then were washed and laid out on the fields to dry and wilt. The wilted woad leaves were crushed into a porridge-like paste in woad mills. A woad mill consisted of an upright millstone with a grooved surface, which ran on a circular stone plate arranged in a circle (Figure 8). The millstone was driven by horses. The ground mass of leaves was then shaped into fist-sized woad balls (Figure 10), which the farmers brought to market in the city after they dried. Only merchants with a woad license were allowed to purchase the woad balls and store it in their woad warehouses. The finished product – woad indigo powder – was produced in the autumn and winter months. The dried woad balls were crushed on the floors of the woad warehouses and heaped into piles.

The fermentation process, which lasted several weeks, began with plenty of steam and heat when large amounts ▷

schlossene Anbaugelände bekannt. Der Waid aus Thüringen war dem Waid aus dem Niederrheingebiet um Jülich, dem Gebiet um Nürnberg oder aus Oberschlesien dank seiner hohen Färbekraft überlegen. Auch am Kaiserstuhl, eine der wärmsten Landschaften Mitteleuropas wurde im Mittelalter Waid in großem Maßstab kultiviert (zitiert bei „Braunschweiger Geobotanische Arbeiten“, März 2008).

Die Ernte der zweijährigen Blätter erfolgte mit dem Waideisen. Die Blätter wurden gewaschen und auf Wiesen zum Trocknen und Welken ausgebreitet. Die welken Waidblätter wurden auf Waidmühlen zu einer breiartigen Masse zerquetscht. Eine Waidmühle bestand aus einem aufrecht laufenden Mühlstein mit gezählter Lauffläche, der auf einer kreisförmig angeordneten Steinplatte lief (Abbildung 8). Der Antrieb des Mühlsteins erfolgte durch Pferde. Aus der gemahlten Blattmasse formt man faustgroße Waidballen (Abbildung 10), die nach ihrer Trocknung von den Bauern auf den Markt in der Stadt gebracht wurden. Nur Händler mit Waidlizenz konnten den Ballenwaid aufkaufen und in ihren Waidhäusern einlagern. In den Herbst- und Wintermonaten stellte man dann das Fertigerzeugnis, das Waidindigopulver her. Die trockenen Waidballen wurden auf den Böden der Waidhäuser zerschlagen und zu Haufen aufgeschüttet.

Mit großen Mengen Wasser übergossen, setzte in den Waidhaufen unter starker Dampf- und Hitzeentwicklung der Fermentationsprozess ein, der sich über mehrere Wochen erstreckte. Im Verlauf des Fermentationsprozesses waren viele Arbeitsgänge erforderlich. Die Haufen mussten auseinandergerissen und die Waidmasse gewendet, zerkleinert sowie erneut aufgehäuft und mit Wasser befeuchtet werden. Entscheidend für die Färbekraft des erzeugten Farbpulvers war die Einhaltung einer für die Fermentation optimalen Temperatur. „Brannte der Waid durch“, war der Indigoertrag sehr gering.

Waid enthält nur die farblose Vorstufe Isatan B als Indigovorprodukt. Erst im Verlauf des Fermentationsprozesses wurde aus dieser Vorstufe unter Einwirkung des freigesetzten Ferments Glycosidase Waidindigo gebildet. Das fertige Waidpulver lagerte man in Holzfässern. Das Färben mit Waid erfolgte nach geheimen Rezepturen. Das Färbebad (Küpe) (Abbildung 11) wurde mit Wasser in beheizbaren Kupfergefäßen angesetzt und enthielt neben dem Waidpulver Zusätze von Kleie, Krapp (pulverisierte Wurzel der Färberröte *Rubia tinctorum* L.) und vor allem Pottasche. Krapp und Kleie förderten bei der Küpe ebenfalls eine erwünschte Gärung und Bildung des Indigoweiß. In Abhängigkeit von der Menge des Farbpulvers im Ansatz der Küpe, der Nutzungsdauer der Küpe und der Menge des zuge-



12. Blaufärbungen von Wolle mit Naturindigo (*Indigofera tinctoria* L.).

12. Wool dyed blue using natural indigo (*Indigofera tinctoria* L.).

of water were poured over the woad piles. A number of steps had to be done during fermentation. The piles had to be pulled apart and the woad mass had to be turned, crushed, piled up again and wet with water. In order for the dye powder to achieve the right dyeing intensity, it was necessary to maintain an ideal temperature for fermentation. If it “burnt through the woad”, the indigo yield was very low.

Woad only contains the colourless isatan B as a precursor to indigo. This preliminary ingredient first became woad indigo during the fermentation process, when glucosidase was released. The finished woad powder was stored in wooden barrels. Dyeing with woad was done using secret recipes. The dye bath (vat) (Figure 11) was started by filling heatable copper containers with water and adding the woad powder, bran, madder (the pulverised root of common madder (*Rubia tinctorum* L.) and, most importantly, potash. Madder and bran also resulted in achieving the desired fermentation and formation of indigo white in the vat. Depending on the amount of dye powder used in the vat, the service life of the vat and the amount of madder added to the vat, woad was able to produce various shades of blue. As a result, woad was the universal dye for blue during the Middle Ages (Benneckenstein, C. and Benneckenstein, H., “Die Waidpflanze und ihre historische Bedeutung”. Beiträge von der Waidtagung am 19.9.1987 in Pferdingsleben / “Woad and its Historic Significance”. Articles from the woad conference on 19 September 1987 in Pferdingsleben, Gotha 1988).

The last woad mills were shut down in Thuringia in 1902. Today, the process of creating blue dyes with woad indigo is only heeded by artists. Due to species-specific secondary pigments, woad indigo produces interesting colour nuances, which are easy to distinguish from dyes created with *Indigofera indigo* (Figure 9).

Indigofera **(*Indigofera tinctoria* L., Indian indigo)**

Like elu, the tropical indigo plant *Indigofera tinctoria* L. belongs to the legume family (Fabaceae). It is commonly found in the tropical regions of India, Africa and China. The literature also occasionally mentions indigo plants from advanced indigenous civilisations in ▷

PHOTO: DR. MANFRED BIBBER



PHOTO: DR. WILFRIED BIBBER

13. Naturindigo (*Indigofera tinctoria* L.).
 13. Natural indigo (*Indigofera tinctoria* L.).

fügten Krapps wurden mit Waid die unterschiedlichsten Blaufarben erreicht. Damit war der Waid im Mittelalter der Universalfarbstoff für Blau (zitiert bei Benneckenstein, C. und Benneckenstein, H., „Die Waidpflanze und ihre historische Bedeutung“. Beiträge von der Waidtagung am 19.9.1987 in Pferdingsleben, Gotha 1988).

Die letzten Waidmühlen haben in Thüringen 1902 den Betrieb eingestellt. Das Blaufärben mit Indigo aus Färberwaid spielt heute nur noch in Künstlerkreisen eine beachtete Rolle. Waidindigo liefert aufgrund der artspezifischen Sekundärfarbstoffe interessante Farbnuancen, die sich z.B. von Färbungen mit *Indigofera*-Indigo gut unterscheiden lassen (Abbildung 9).

***Indigofera* (*Indigofera tinctoria* L.,
 indische Indigopflanze)**

Die tropische Indigopflanze *Indigofera tinctoria* L. gehört wie Elu zur Familie der Hülsenfrüchtler (Fabaceae). Ihr Verbreitungsgebiet liegt in den Tropenregionen Indiens, Afrikas und Chinas. In der Literatur wird gelegentlich auch von Indigopflanzen der indianischen Hochkulturen Mittelamerikas berichtet (zitiert bei H. Schweppe, „Identification of Dyes in Historic Textile Materials“, Washington, DC 1986). Nur aus wenigen Arten der ca. 700 bekannten Indigo-Spezies lässt sich Indigo in wirtschaftlich relevanten Mengen gewinnen. Die Blätter des indischen Indigostrauchs (Abbildung 14) beinhalten ca. 0,5 % Indikan als Vorstufe des blauen Farbstoffs. Weitere Inhaltsstoffe, wie Indigorubin und andere sekundäre Pflanzenfarbstoffe führen dann zu variationsreichen Farbnuancen. Die Gewinnung des eigentlichen blauen Farbstoff erfolgt durch Gärung. Die geernteten Blätter werden in großen Behältern gewässert, ständig mit Füßen gepresst und mit Stöcken geschlagen, bis der Inhaltsstoff Indikan Glucose abspaltet. Im Verlauf von mehreren Tagen bildet sich dann aus Indikan das Indoxyl, welches sich durch Luftoxidation

Central America (H. Schweppe, „Identification of Dyes in Historic Textile Materials“, Washington, D.C. 1986). Commercially relevant amounts of indigo can only be obtained from a few of the roughly 700 known species of indigo. The leaves of the Indian indigo shrub (Figure 14) contain approx. 0.5 % indican, the precursor to the blue dye. Other components, such as indirubin and other secondary plant pigments lead to richly varied colour nuances. Extracting the actual blue pigment takes place through fermentation. The harvested leaves are put into large containers and wet, and are constantly stomped by feet and pounded with sticks until indican glucose is released. Over the course of several days, indoxyl forms from the indican, which converts into the water-insoluble pigment through air oxidation. After being pressed into cubes, the indigo ends up on the market (Figure 13).

The best and purest types of indigo come from West Bengal and Java. As previously described for elu and isatis, the water-insoluble blue pigment can only be used after being converted into indigo white. This process is called reduction and takes place in an alkaline environment with limited oxygen at bath temperatures below 60°C. There are a wide range of methods used for indigo reduction, which vary from one culture to the next. In the region of Fethiye in Southern Turkey, for example, wood ash, barley flour, garlic and henna are used for indigo reduction. On the other hand, dyers from Döşemealtı, also in Southern Turkey, used wood ash, sheep urine, lemon peels and sorrel for reduction.

In Central Europe, toxic reduction agents such as arsenic sulphide, iron sulphate and zinc powder were once used. When BASF in Ludwigshafen, Germany, synthesised sodium dithionite (also known as sodium hydrosulphite) at the beginning of the 20th century, it seemed that all reduction problems had been solved. Unfortunately, the large-scale industrial use of sodium hydrosulphite in the textile industry generates tremendous sulphurous salt loads, which severely pollute bodies of water.

According to the latest research findings at the ETH in Zurich, there appear to be new ways to reduce indigo in a more environmentally-friendly way (Michel Jermini, dissertation at ETH in Zurich in 1997, „ α -Hydroxyketone als Reduktionsmittel für das Färben mit Küpenfarbstoffen (z.B. Indigo)“ / „ α -Hydroxy ketones as reduction agents for dyeing with vat pigments (e.g. indigo)“). With support from Krems Chemie Austria (with approval from Mr Wagner-Solbach), the advantages of the new ecologically viable reduction agent have been demonstrated (Figure 12). •

in den wasserunlöslichen Farbstoff umwandelt. In Würfel gepresst, gelangt der Indigo in den Handel (Abbildung 13).

Die besten und reinsten Indigosorten stammen aus Westbengalen und Java. Wie bereits bei Elu und Isatis beschrieben, ist der wasserunlösliche blaue Farbstoff nur nach Umwandlung in Indigoweiß einsetzbar. Diesen Vorgang nennt man Reduktion. Er verläuft im alkalischen Milieu und unter Sauerstoffmangel bei Badtemperaturen unter 60 °C. Die Verfahren der Indigoreduktion sind äußerst vielfältig und von Kulturkreis zu Kulturkreis sehr verschieden. So wird zum Beispiel aus der Region Fethiye/Südtürkei für die Reduktion des Indigos Holzasche, Gerstenmehl, Knoblauch und Henna genannt. Die Färber aus Döşemealtı/Südtürkei verwendeten für die Reduktion Holzasche, Schafurin, Zitronenschalen und Ampfer.

In Mitteleuropa wurden einst extrem giftige Reduktionsmittel wie Arsensulfid, Eisensulfat und Zinkstaub eingesetzt. Mit der Synthese des Natriumdithionits (auch Hydrosulfit genannt) zu Beginn des 20. Jahrhunderts durch die BASF/Ludwigshafen schienen alle Reduktionsprobleme gelöst. Der großtechnische Einsatz von Hydrosulfit in der Textilindustrie erzeugt jährlich gigantische schwefelhaltige Salzfrachten, die die Gewässer extrem belasten.

Die neuesten Forschungsergebnisse der ETH-Zürich zeigen neue Wege auf, in Zukunft Indigo umweltverträglicher zu reduzieren (zitiert bei Michel Jermini, Dissertation an der ETH-Zürich 1997, "α-Hydroxyketone als Reduktionsmittel für das Färben mit Küpenfarbstoffen (z.B. Indigo)". Mit Unterstützung der Krems Chemie Austria (mit Genehmigung von Herrn Wagner-Solbach) konnten nachweislich die Vorteile des neuen ökologisch sinnvollen Reduktionsmittels dargestellt werden (Abbildung 12). •



14. Indigostrauch (Indigofera tinctoria L.).
14. Indigo shrub (Indigofera tinctoria L.).

Über den Autor:

Dr. Manfred Bieber

Dr. rer. nat. Manfred Bieber war fast 40 Jahre Lehrer für Chemie und Biologie am Mozart-Gymnasium in Würzburg. 1981 erhielt er einen Lehrauftrag am Istanbul Erkek Lisesi (IEL). Das frühe Interesse für Naturfarbstoffe führten ihn ab 1972 zu vielen Reisen in den Orient, um in den Dörfern Anatoliens, Persiens, Afghanistans und Kirgisiens die letzten Reste der noch spärlich vorhandenen Kenntnisse der Färbeverfahren mit Naturfarbstoffen zu erfragen. Die Ergebnisse der intensiven Feldforschung wurden ab 1981 im Kavacık-Projekt in Istanbul und später in der Region Bergama umgesetzt. In den Färbereien und Werkstätten entstanden dort Teppiche und Flachgewebe nach den überlieferten Verfahren. Die alten Färbetechnologien wurden an der Universität Würzburg mit elektronenmikroskopischen Verfahren überprüft. Im Mittelpunkt seiner Forschung stand immer die Frage nach den Fähigkeiten der Bauern und Nomaden der orientalischen Region, ohne chemische Kenntnisse pflanzengefärbte Textilien zu erzeugen. Die Begegnungen mit Belkis Balpınar und Udo Hirsch führte 1982 zur Mitarbeit am Buch „Die Teppiche des Vakıflar-Museums“ in Istanbul.

Email: manfred.bieber@exorient.de

About the author:

Dr. Manfred Bieber

Dr. rer. nat. Manfred Bieber taught chemistry and biology at Mozart Gymnasium secondary school in Würzburg, Germany, for nearly 40 years. In 1981, he accepted a teaching position at Istanbul Erkek Lisesi (IEL, Istanbul High School). Beginning in 1972, his early interest in natural dyes took him on many trips to the Orient to uncover the little remaining knowledge about natural dyeing techniques in the villages of Anatolia, Persia, Afghanistan and Kyrgyzstan. Starting in 1981, the results of his intensive field research were used in the Kavacık project in Istanbul and later in the Bergama region as well. In dyeing facilities and workshops, rugs and flat-weaves were made according to passed-down traditions. The old dyeing techniques were studied at the University of Würzburg using electron microscopes. His research always focused on the ability of the farmers and nomads of the Orient to produce naturally dyed textiles with no knowledge of chemistry. His encounters with Belkis Balpınar and Udo Hirsch led him to collaborate on the book "Teppiche des Vakıflar Museums Istanbul" ("Carpets of the Vakıflar Museum Istanbul").

E-mail: manfred.bieber@exorient.de