**Endlich rot!**

Der Empa gelingt ein Meisterstück der Keramikforschung: Eine leuchtend rote Keramiklünette ziert ab jetzt eine Schweizer Luxusuhr. Ein schönes Beispiel für Materialforschung auf höchstem Niveau.

Text: Rainer Klose / Bilder: Empa, Omega

Die Speedmaster von Omega ist eine Legende. Sie ist bis heute die einzige Uhr, die von der US-Weltraumbehörde NASA für Aussenbord-Weltraumeinsätze zertifiziert ist. Bereits 1962 flog eine Omega Speedmaster am Handgelenk von Walter Schirra in einer Mercury-Kapsel ins All. Sie war auch beim ersten Weltraumausstieg eines US-Astronauten 1965 dabei, bei der Mondlandung 1969 und bei sämtlichen Space-Shuttle-Missionen. Neben der Speedmaster «Professional», die im Weltall unterwegs war, gibt es noch weitere Varianten der Luxusuhr – unter anderem diamantenbesetzte Versionen für Damen oder solche mit Mondphasenanzeige (die für Erdbewohner interessant ist, für Astronauten aber nutzlos wäre).

Zu dieser technischen Ikone aus Schweizer Produktion darf nun auch die Empa einen kleinen – jedoch deutlich sichtbaren – Part beisteuern: Die rote Keramiklünette der Omega Speedmaster «Moonphase Co-Axial Master Chronometer», die im Herbst 2016 in den Handel kommt, wurde im Empa-Keramiklabor entwickelt.

«Eine tiefrote Keramik konnte bisher niemand herstellen», sagt Projektleiter Jakob Kübler, der mit zwei Kollegen das Kunststück vollbrachte. Schwarze, blaue und grüne Keramiken sind weit verbreitet. Auch rosa Keramiken sind in der Medizintechnik bekannt. «Doch rot, das ist schwierig, das wussten wir von Anfang an», so Kübler.

Wer mit der Uhren-und-Schmuck-Industrie zusammenarbeitet, muss etliche Anforderungen erfüllen: Das neue Material darf natürlich nicht giftig sein. Irgendwelche Zusammensetzungen, die Blei oder Cadmium enthalten, fallen zur Farbgebung also aus. Auch eine Oberflächenglasur auf der Keramik taugt nicht für ein Uhrengehäuse – sie könnte bei hoher Beanspruchung absplittern. Die Lünette muss also aus farbiger Vollkeramik hergestellt werden. Die weissen Ziffern werden später eingraviert und die Buchstaben und Zahlen mit amorphem Platin gefüllt. Auch diesen Arbeitsschritt muss die Keramik unbeschädigt überstehen, sie darf dazu nicht zu spröde sein und während der Bearbeitung nicht brechen.

Könnte man nicht einfach zu weisser Keramik einen roten Farbstoff mischen? «Nein», winkt Empa-Forscher Kübler ab: «Selbst die besten organischen Pigmente halten die 1300 bis 1900 Grad Celsius nicht aus, mit denen Keramiken gesintert werden.» Es bleibt dabei: Eine leuchtend rote Vollkeramik musste her, die bislang noch niemand herstellen konnte. Die erzielten Farbtöne hatten nur bis zu dunklem Rosa gereicht.

Kübler machte sich also mit seinen Kollegen Roman Kubrin und Gurdial Blugan ans Werk und recherchierte: Die Lünetten der Speedmaster-Schwestermodelle in Blau, Braun und Grün sind jeweils aus Zirkonoxid-Keramik gefertigt. Zirkoniumoxid wird in der Uhrenindustrie gern verwendet, die Weiterverarbeitung, etwa das Gravieren und Polieren, ist Routine. Doch einen passenden roten Farbstoff für diese Art der Herstellung gibt es nicht.

Eine geheime Rezeptur entsteht

So kam das Empa-Team auf Aluminiumoxid. Ein gängiges, weisses Keramikmaterial, das etwa in künstlichen Hüftgelenken oder als Dichtung in Wasserhähnen Verwendung findet. Eine kleine Verunreinigung mit Chrom – bis zu einem Anteil von etwa einem Prozent– lässt Aluminiumoxid pink schimmern, so viel war bereits bekannt. Doch Pink macht sich nicht ganz so gut für eine teure Herrenuhr. Leider macht mehr Chrom die Färbung dunkelviolett und nicht rot. Gleichwohl war diese Rezeptur vielversprechend. Eine monatelange Reihe von Versuchen folgte, in denen die Forscher neben Chrom noch winzige Mengen weiterer anorganischer Zusatzstoffe gezielt in die Keramik mischten. Nun changierte die Farbe von Rostbraun über Blassgelb bis zu einem satten Rot.

Spezialisten der Swatch Group prüfen die Eigenschaften

Mitte 2015 war es so weit: Die Designer von Omega begutachteten die Farbproben der Empa und entschieden sich für einen Rot-Ton, der die neue Kollektion zieren soll. Nun lieferte die Empa Materialproben an die Swatch Group. Hier untersuchten die Produktionsspezialisten, wie sich die Empa-Keramik gravieren und weiterverarbeiten lässt. Denn die rote Lünette war ja nicht aus dem gleichen Material wie die der blauen, braunen oder grünen Modelle.

Das mehrstufige Verfahren, aus dem die rote Keramik entsteht, wurde im Rahmen eines KTI-Projekts zwischen der Swatch Group und der Empa entwickelt. Der Produktionspfad ist äusserst komplex und seit März 2016 durch eine Patentanmeldung geschützt.

Als erste Uhr der Kollektion kam im Oktober 2016 die Omega Speedmaster «Moonphase» mit Stahlgehäuse, blauem Zifferblatt und blauer Lünette auf den Markt. Es folgten die Varianten in Roségold (mit braunem Zifferblatt und brauner Lünette) und in Gelbgold (mit silbrigem Zifferblatt und dunkelgrüner Lünette). Das Topmodell der Kollektion wird schliesslich die auf weltweit 57 Stück limitierte Platinversion der Uhr mit der roten Empa-Lünette sein. Die 45 000 Franken teure Uhr ziert ein Zifferblatt aus Platin, das wunderbar mit der roten Mondphasenanzeige kontrastiert – auch sie ist aus Empa-Keramik gefertigt. //

1

Rote Keramikpartikel nach dem Sintern. Neben Chrom sind

winzige Mengen weiterer anorganischer Zusatzstoffe nötig,

um die satte Farbe zu erzeugen.

2

Keramische Probekörper aus verschiedenen Rezepturen:

von Blassgelb über Rostbraun bis zu schönem, tiefem Rot.

3

Das Spitzenmodell der Omega Speedmaster «Moonphase»

ist aus Platin gefertigt und auf 57 Exemplare limitiert.

Nicht nur die Lünette, sondern auch die Mondphasenanzeige

und die Lupenfassung des Datumzeigers sind aus roter

Empa-Keramik gefertigt.