

Praktikertagung:

Fachgerechte Auswahl und Verarbeitung
von Edelstahl Rostfrei

EDELSTAHL IN FARBE

**Neue Blechoberflächen aus
nichtrostenden Stählen:**



INOX-COLOR

GmbH & Co. KG

Dreisteinheumatte 6
74731 Waldürn

Fon 06282 / 9238 – 0

Fax 06282 / 9238 – 99

E-Mail info@inox-color.com

www.inox-color.com



INOX-COLOR

GmbH & Co. KG

Dreisteinheumatte 6
74731 Walldürn

Fon 06282 / 9238 – 0

Fax 06282 / 9238 – 99

E-Mail info@inox-color.com

www.inox-color.com



INOX-COLOR

GmbH &. Co. KG

Dreisteinheumatte 6
74731 Walldürn

Fon 06282 / 9238 – 0

Fax 06282 / 9238 – 99

E-Mail info@inox-color.com

www.inox-color.com



produziert und liefert

EDELSTAHL ROSTFREI IN FARBE

mit

INOX-SPECTRAL®-Verfahren

Edelstahl Rostfrei

Lohnveredeln

Teile und Blechtafeln

- Entfetten, Reinigen
- Beizen
- Passivieren
- Elektropolieren
- INOX-TEC® Oberflächenschutz
- Färben von Edelstahl Rostfrei-Oberflächen nach dem INOX-SPECTRAL®-Verfahren
- Titan-Nitrid Beschichtung

Oberflächen designieren

- Schleifen, Bürsten,
- Glasperlenstrahlen / Sandstrahlen
- Entgraten (z.B. Lochblech)

Lieferung Blechtafeln

- mit oder ohne „Farbe“
- mit Standardoberflächen
- mit „feindesignierten“ Oberflächen
- mit „strukturgeformten“ Oberflächen
- Laser-Zuschnitte, Laser-Beschriftung (computergesteuert)

Entwicklungen für Kunden Produktion für Kunden

**geformte und strukturierte Blechteile
mit und ohne „Farbe“
mit modernsten computergesteuerten
Verfahren und Einrichtungen**

INOX-COLOR GmbH & Co. KG.



Dreisteinheumatte 6, 74731 Walldürn, Tel. 06282/238-0

www.inox-color.com www.inox-form.com info@inox-color.com

Edelstahl Rostfrei

Lohnveredeln

Teile und Blechtafeln

- Entfetten, Reinigen
- Beizen
- Passivieren
- Elektropolieren
- INOX-TEC® Oberflächenschutz
- **Färben von Edelstahl Rostfrei-Oberflächen nach dem INOX-SPECTRAL®-Verfahren**
- Titan-Nitrid Beschichtung

Oberflächen designieren

- Schleifen, Bürsten,
- Glasperlenstrahlen / Sandstrahlen
- Entgraten (z.B. Lochblech)

Lieferung Blechtafeln

- **mit** oder ohne „**Farbe**“
- mit Standardoberflächen
- mit „feindesignierten“ Oberflächen
- mit „strukturgeformten“ Oberflächen
- Laser-Zuschnitte, Laser-Beschriftung (computergesteuert)

Entwicklungen für Kunden Produktion für Kunden

geformte und strukturierte Blechteile

mit und ohne „**Farbe**“
mit modernsten computergesteuerten
Verfahren und Einrichtungen

Vielfalt in Form und Farbe

Ästhetik und Funktionalität
durch Oberflächenveredelung

EDELSTAHL IN FARBE

Grundsätzliches:

- Die Edelstahloberfläche ist völlig farblos !!!

Grundsätzliches:

- **Die Edelstahloberfläche ist völlig farblos !!!**
- **Der Farbeffekt auf der Edelstahloberfläche ist keine Lack- oder Pigmentfarbe !!!**

Grundsätzliches:

- **Die Edelstahloberfläche ist völlig farblos !!!**
- **Der Farbeffekt auf der Edelstahloberfläche ist keine Lack- oder Pigmentfarbe !!!**
- **Der Farbeffekt vergilbt nie und ist ebenso korrosionsbeständig wie der Edelstahl**

Grundsätzliches:

- **Die Edelstahloberfläche ist völlig farblos !!!**
- **Der Farbeffekt auf der Edelstahloberfläche ist keine Lack- oder Pigmentfarbe !!!**
- **Der Farbeffekt vergilbt nie und ist ebenso korrosionsbeständig wie der Edelstahl**
- **Der Farbeffekt wird nur „entfernt“, wenn die Edelstahloberfläche chemisch oder mechanisch zerstört wird**

Grundsätzliches:

- **Die Edelstahloberfläche ist völlig farblos !!!**
- **Der Farbeffekt auf der Edelstahloberfläche ist keine Lack- oder Pigmentfarbe !!!**
- **Der Farbeffekt vergilbt nie und ist so korrosionsbeständig wie der Edelstahl**
- **Der Farbeffekt wird nur „entfernt“, wenn die Edelstahloberfläche chemisch oder mechanisch zerstört wird**
- **Der Farbeffekt beruht auf einer spezifischen Eigenschaft der Edelstahloberfläche**

INOX-SPECTRAL®-Verfahren



- Voraussetzung von Edelstahl in Farbe:
= eine geschlossene Chromoxidschicht auf der Edelstahloberfläche

INOX-SPECTRAL®-Verfahren



- **Voraussetzung von Edelstahl in Farbe:**

= eine geschlossene Chromoxidschicht auf der Edelstahloberfläche

- **Wie entsteht die geschlossene Chromoxidschicht ?**

Cr-Stahl: 13 % Cr + 87 % Fe = nur ca. jedes 7. Atom an der Oberfläche ist Cr !

CrNi-Stahl: 18% Cr+8% Ni+74% Fe = nur ca. jedes 5. Atom an der Oberfläche ist Cr !

INOX-SPECTRAL®-Verfahren



- **Voraussetzung von Edelstahl in Farbe:**

= eine geschlossene Chromoxidschicht auf der Edelstahloberfläche

- **Wie entsteht die geschlossene Chromoxidschicht ?**

Cr-Stahl: 13 % Cr + 87 % Fe = nur ca. jedes 7. Atom an der Oberfläche ist Cr !

CrNi-Stahl: 18% Cr+8% Ni+74% Fe = nur ca. jedes 5. Atom an der Oberfläche ist Cr !

- **Chrom reagiert extrem schnell mit Sauerstoff**

während Fe (Rost!) und Ni sehr träge mit Sauerstoff reagieren. So bildet sich die Chromoxidschicht, bevor die anderen Legierungsbestandteile oxidieren.

INOX-SPECTRAL®-Verfahren



- **Voraussetzung von Edelstahl in Farbe:**

= eine geschlossene Chromoxidschicht auf der Edelstahloberfläche

- **Wie entsteht die geschlossene Chromoxidschicht ?**

Cr-Stahl: 13 % Cr + 87 % Fe = nur ca. jedes 7. Atom an der Oberfläche ist Cr !

CrNi-Stahl: 18% Cr+8% Ni+74% Fe = nur ca. jedes 5. Atom an der Oberfläche ist Cr !

- **Chrom reagiert extrem schnell mit Sauerstoff**

während Fe (Rost!) und Ni sehr träge mit Sauerstoff reagieren. So bildet sich die Chromoxidschicht, bevor die anderen Legierungsbestandteile oxidieren.

- **Das Chromoxid-Molekül ist sehr groß**

Chrom reagiert bis ca. 10 – 15 Atomlagen in der Oberfläche mit Sauerstoff.

Das Chromoxid-Molekül passt nicht in das Kristallgitter.

Während sich das Chrom mit dem Sauerstoff verbindet, quetscht es sich aus der Randschicht heraus und bildet plättchenförmiges Chromoxid.

Ab einem Chromgehalt von ca. 12,5 % in der Legierung wachsen die Chromoxid-Plättchen zu einer geschlossenen Schicht zusammen.

Eigenschaften der Chromoxidschicht:

Vorab ein Vergleich: Silizium ist ein graues Metall. Siliziumdioxid ist Quarz (Glas)

Chrom ist ein silbrig glänzendes Metall.

Chromoxid ist ebenfalls glasartig und durchsichtig !!!

Auf der Edelstahloberfläche liegt also eine Art **Glasschicht**, die das darunter liegende Material schützt.

Der Edelstahl ist dadurch korrosionsbeständig !

Die Chromoxidschicht ist extrem dünn: $0,05 - 0,1 \mu\text{m} = 10 - 15$ Moleküllagen.

(Zum Vergleich: Das entspricht dem Wachstum eines Haares in 1 Sekunde!)

Hinweis: Auf einer **elektropolierten Edelstahloberfläche** bildet sich eine bis zu **50 Moleküllagen dicke Chromoxidschicht** aus! Deshalb ist eine **elektropolierte Edelstahloberfläche korrosionsbeständiger**, als eine mechanisch bearbeitete Oberfläche,

INOX-SPECTRAL®-Verfahren



Wie kommt nun die Farbe auf die Edelstahloberfläche?

Beim INOX-SPECTRAL-Verfahren® verdickt INOX-COLOR in einem vielstufigen Prozess die glasartige Chromoxidschicht in den Bereich von ca. 50 – 300 µm. (Edelstahl wird dabei auch korrosionsbeständiger!)

Das dann auf die Chromoxidschicht auftreffende Licht wird dabei

2 x reflektiert:

- **1 x an der Grenzfläche Luft-Chromoxid und**
- **1 x an der Grenzfläche Chromoxid-Edelstahl**

Die beiden, unterschiedlich reflektierten Lichtstrahlen mischen sich:

- **Unser Auge empfängt dieses Mischlicht und**
- **unser Gehirn übersetzt dies als „Farbe“**

In der Physik nennt man diesen Prozess: Interferenz

Interferenzfarben sind bekannt von Regenpützen mit einem Ölfilm an der Tankstelle oder von einem öligen Teller, über den Wasser läuft.

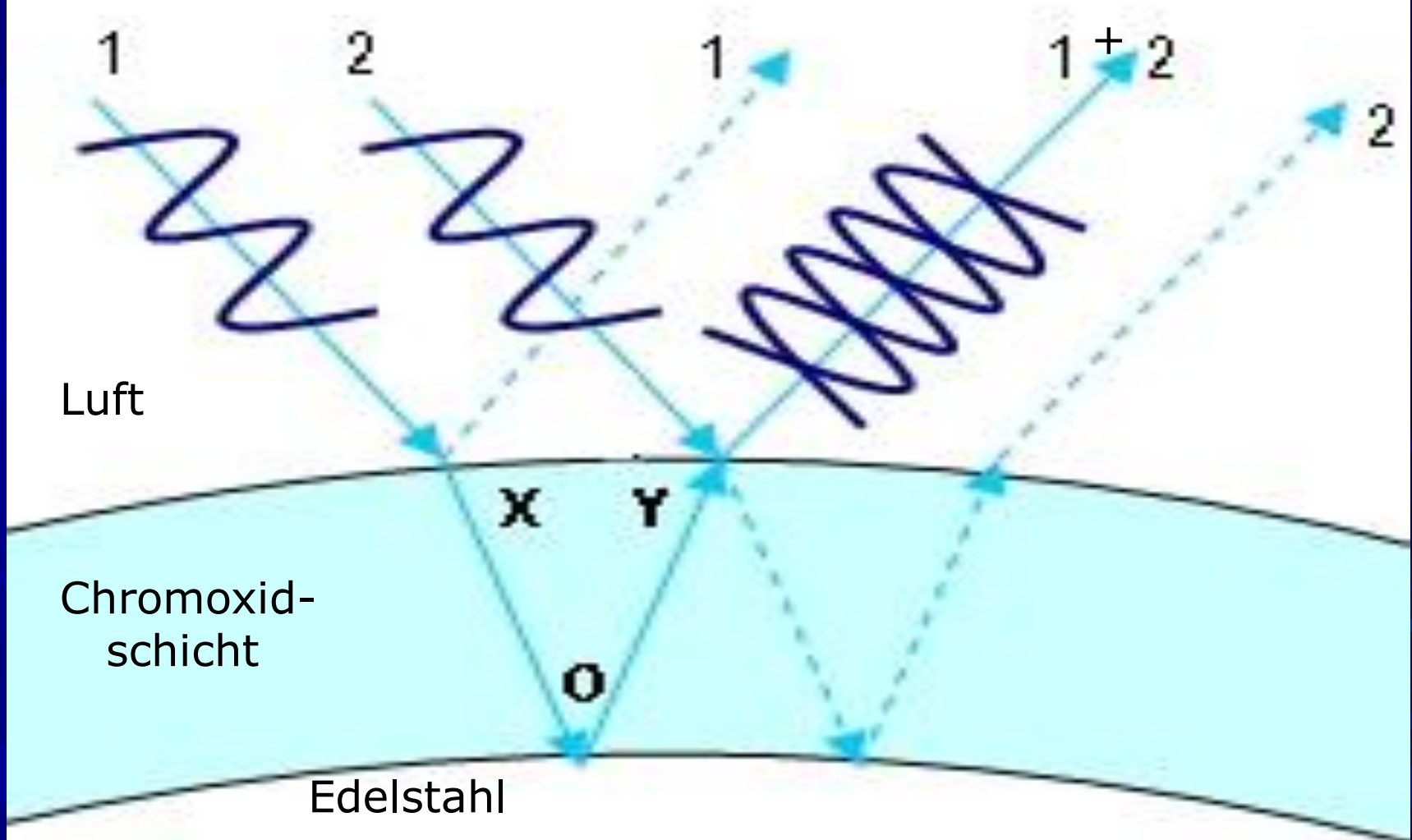
INOX-SPECTRAL®-Verfahren



Lichteinfall

Interferenz

Lichtstrahlen reflektiert



INOX-SPECTRAL®-Verfahren



2006/11/27

Ursache für Edelstahl in Farbe:

= besonderes Reflexionsverhalten der Edelstahloberfläche

Deshalb :

- ist dieser Farbeffekt ebenso beständig wie die Edelstahloberfläche selbst!
- hat die Edelstahloberfläche dieselben Eigenschaften, wie jede Edelstahloberfläche ohne Farbe
- **Ausnahmen:**
 - die Korrosionsbeständigkeit ist etwas höher
 - die Wärmeaufnahme bei Sonneneinstrahlung ist höher

(also kein Lack und keine Farbpigmente!)

Voraussetzung für zu färbenden Edelstahl-Oberflächen:

für einen gleichmäßigen Farbeffekt:

- **Fein bearbeitete, gleichmässige Ausgangsoberflächen, (geschliffen oder elektropoliert)**
- **Gleiches Ausgangsmaterial mit gleichem Gefüge, (z.B. aus einer Charge)**
- **Keine Schweißnähte im Sichtbereich (unterschiedliche Gefüge = unterschiedliche Chromoxidschicht)**
- **Farbeffekte auf austenitischem Edelstahl sind intensiver als auf Chromstahl.**

Eigenschaften des Farb-Effekts:

Der Farbeindruck

bleibt bis ca. 60° Sichtwinkel unverfälscht. Bei noch flacherem Sichtwinkel wird der Farbeindruck dunkler (da kaum noch Reflexion des Lichts zurück ins Auge stattfindet)

Farbauswahl:

Es können die Haupt-Spektralfarben des Lichtspektrums erzeugt werden.

Der Farbeffekt

ist bewitterungsbeständig über Jahrzehnte.

INOX-SPECTRAL®-Verfahren



Korrosionsbeständigkeit: Beispiele

Kein Angriff bei 10 min. Behandlungszeit bei Raumtemperatur :

Säuren:

Essigsäure	100 %
Weinsäure	100 %
Zitronensäure	50 %
Ameisensäure	konzentr.
Phosphorsäure	konzentr.
Schwefelsäure	50 %
Salpetersäure	konzentr.

Laugen:

Natronlauge	40 %
Natronlauge	20 %
Kalilauge	20 %
Geschirrspülmittel	5 %
Spülmittel chloridhaltig	5 % (siedend)
Ammoniaklösung	25 % (konz.)

Entfärbung tritt ein bei:

Salzsäure konzentriert	nach ca. 1 min.
Salzsäure 1+1 (mit Wasser)	nach ca. 10 min.

und allen Chemikalien, die Edelstahl angreifen

Härte:

Bei gleicher Legierung kein Unterschied zwischen Edelstahloberflächen mit und ohne „Farbe“

Abrasive Beanspruchung:

Sandpapier, Scheuermittel u.ä., zerstören die Chromoxidschicht, die den Korrosionsschutz und den Farbeffekt bewirkt.

Reinigungsfähigkeit:

mit **INOX-SPECTRAL®-Verfahren** gefärbte, sind ebenso wie elektropolierte Edelstahloberflächen sehr leicht zu reinigen mit Wasser und etwas Spülmittel, z.B. von Fingerabdrücken.

Farbgleichheit:

Aus unterschiedlichen Legierungen oder unterschiedlich hergestellten Materialien (z.B. Blechteile verschweisst mit gewalzten Winkelprofilen) können beim nachträglichen Erzeugen des Farbeffektes abweichende Farbnuancen aufweisen.

Schweissnähte:

Da das Zusatzmaterial beim Schweißen meist wesentlich höher und mit weiteren Zusatzstoffen legiert ist als das Grundmaterial, können Schweissnähte nachträglich nicht oder nicht gleichfarbig wie das Grundmaterial gefärbt werden.

Temperaturbeständigkeit

der INOX-SPECTRAL®-Verfahren gefärbten Edelstahl -Oberflächen:

Keine Veränderung des Farbeffekts bei:

- **Dauertemperaturbelastung:** bis ca. 200 ° C
Bei höheren Temperaturen beginnen sich Eisenoxide zu bilden
- **Kurzzeittemperaturbelastung:** Bis 300 ° C
- **Impulsschweißen:** Keine Farbveränderung bei Gewinde-Bolzen auf der Blechrückseite von 1 mm-Blech

Veränderung+Zerstörung der Chromoxidschicht

Beim WIG-Schweißen im Wärmeeinflussbereich auf und neben der Schweissnaht über 200 ° C

Mechanische Bearbeitbarkeit:

Verbinden:

Schrauben, Nieten usw. : Wie Edelstahl Rostfrei ohne Farbe.

Gefahr der Kontaktkorrosion bzw. Spaltkorrosion im Bereich feuchter bzw. korrosiver Atmosphäre beachten wie beim normalen Edelstahl Rostfrei

Kleben:

Die Haftfähigkeit von Industrieklebern auf Edelstahl in Farbe ist etwas höher als auf der Original-Edelstahloberfläche

Kaltumformung:

ohne Änderung des Farbeffektes sind möglich:

Abkanten, Biegen, Tiefziehen, Drücken, Falzen, Rollprofilieren, usw.

Achtung:

bei diesen Bearbeitungen die Schutzfolie auf der Edelstahloberfläche belassen und erst nach der Bearbeitung abziehen!

Warmformgebung:

Zerstört die Chromoxidschicht und damit den Farbeffekt .

(Siehe auch unter Punkt „Temperaturbeständigkeit“)

Spanabhebende Bearbeitung:

Schneiden, Nibbeln, Stanzen, Lochen, Bohren, Fräsen, Schleifen, Sägen usw.: wie Edelstahl Rostfrei ohne Farbe

Schnittkanten und bearbeitete Flächen zeigen keinen Farbeffekt mehr!

Laser - Schneiden / Laser - Schweissen

wie Edelstahl Rostfrei ohne Farbe.

Bei Dünoblech ist bei optimaler Laser-Einstellung die Wärmeeinflusszone so schmal, dass der Farbeffekt kaum sichtbar beeinflusst wird.

Eine chemische Nachbehandlung der aufgeschmolzenen Schnittkante mit aggressiver Beize zertört den Farbeffekt im benetzten Bereich

Bei trockener Atmosphäre ist eine Nachbehandlung des Schweißnahtbereiches aus Korrosionsschutzgründen nicht erforderlich

Oberflächenpflege von Edelstahlteilen in Farbe:

ist nicht erforderlich! Die glasartige Chromoxidschicht ist beständig!

Dies zeigen seit Jahrzehnten unveränderte Gebäudefassaden aus „farbigem“ Edelstahlblech! Schmutz lässt sich einfach mit Wasser abwaschen.

Dünne Filme von Öl, Fett, Wachs, farblosem Lack usw. führen zur Veränderung der Lichtreflexion und damit zur Veränderung des visuellen Farb-Effekts in Richtung einer dunkleren Farbe.

Fett und Öl lassen sich leicht mit einem feuchten Lappen mit einigen Tropfen Spülmittel entfernen. Die danach getrocknete Oberfläche zeigt wieder den Original-Farbeffekt!

Wachs oder Lack können mit den üblichen Lösungsmitteln entfernt werden, die Edelstahl nicht angreifen.

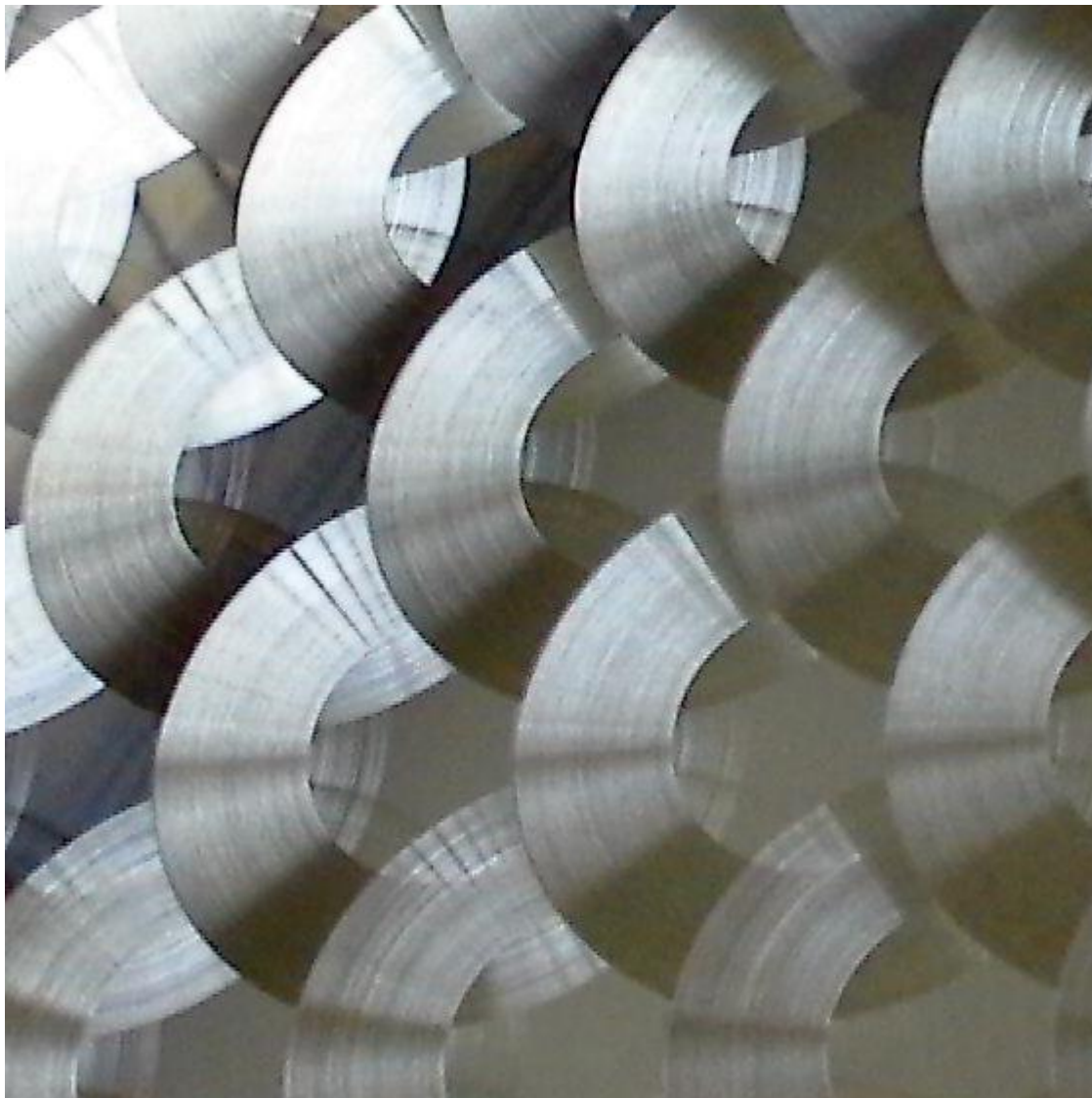
Anwendungsbeispiele

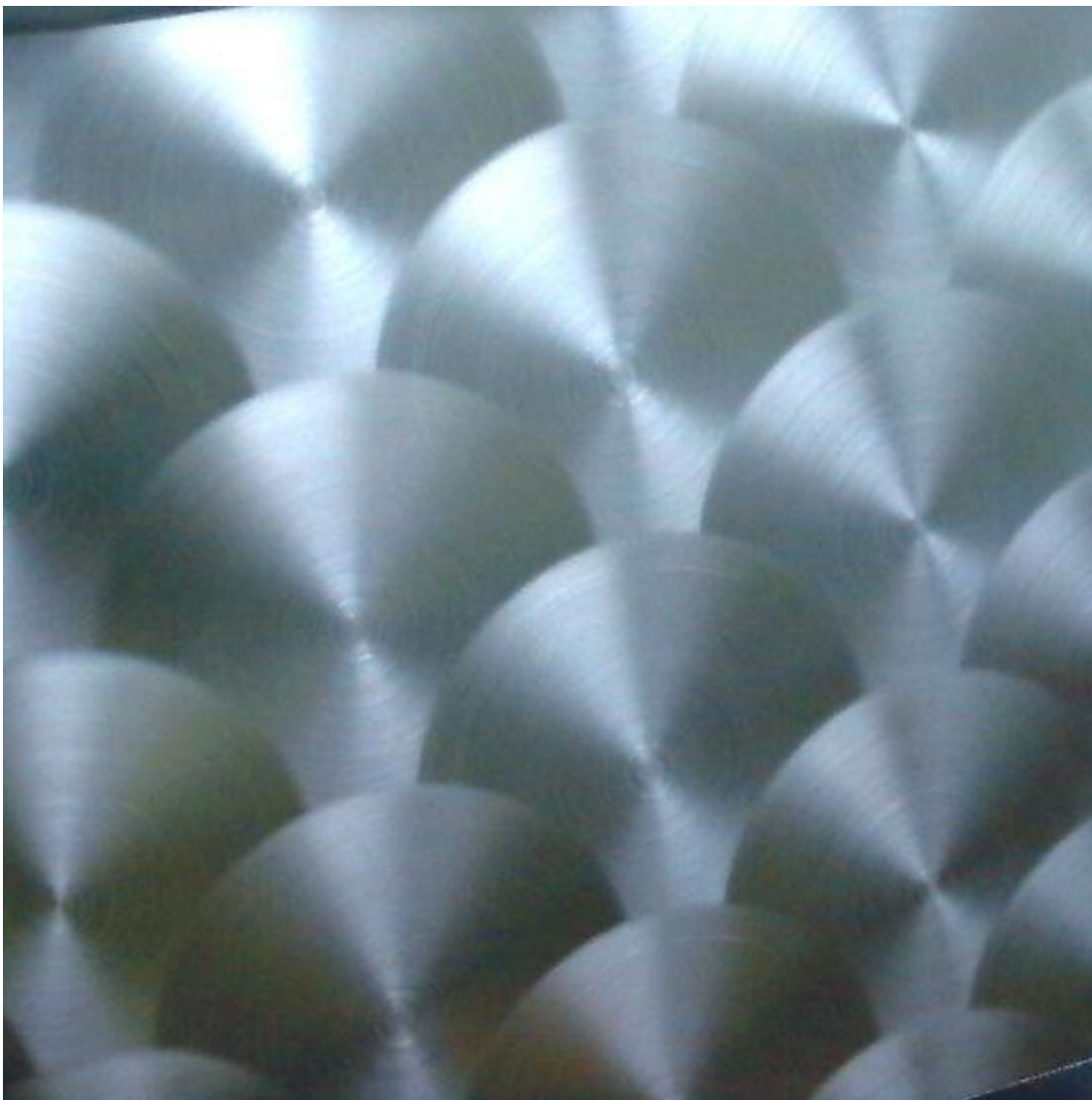
Vielfalt in Form und Farbe

Ästhetik und Funktionalität

durch Oberflächenveredelung

INOX-SPECTRAL®-Verfahren

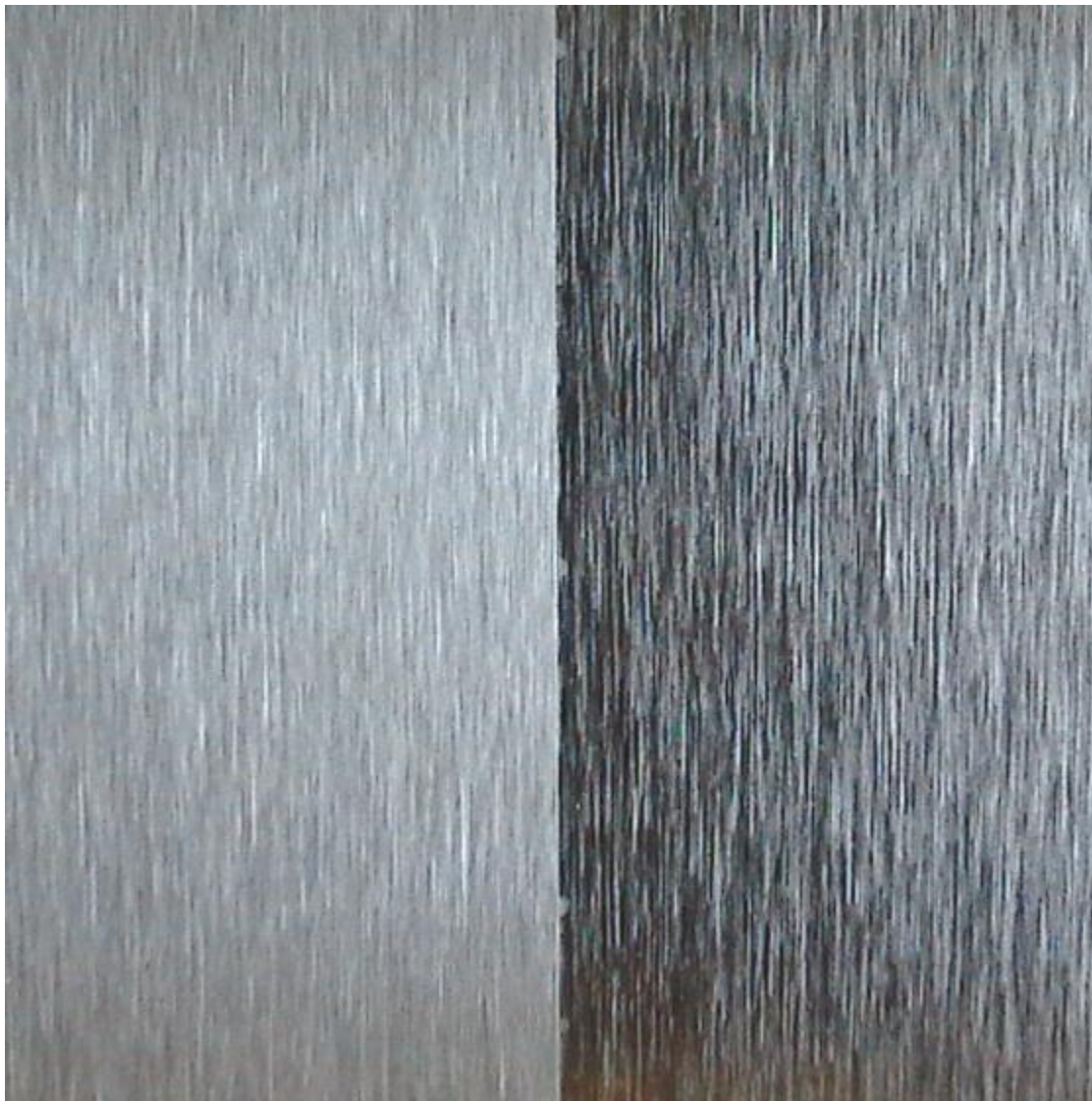






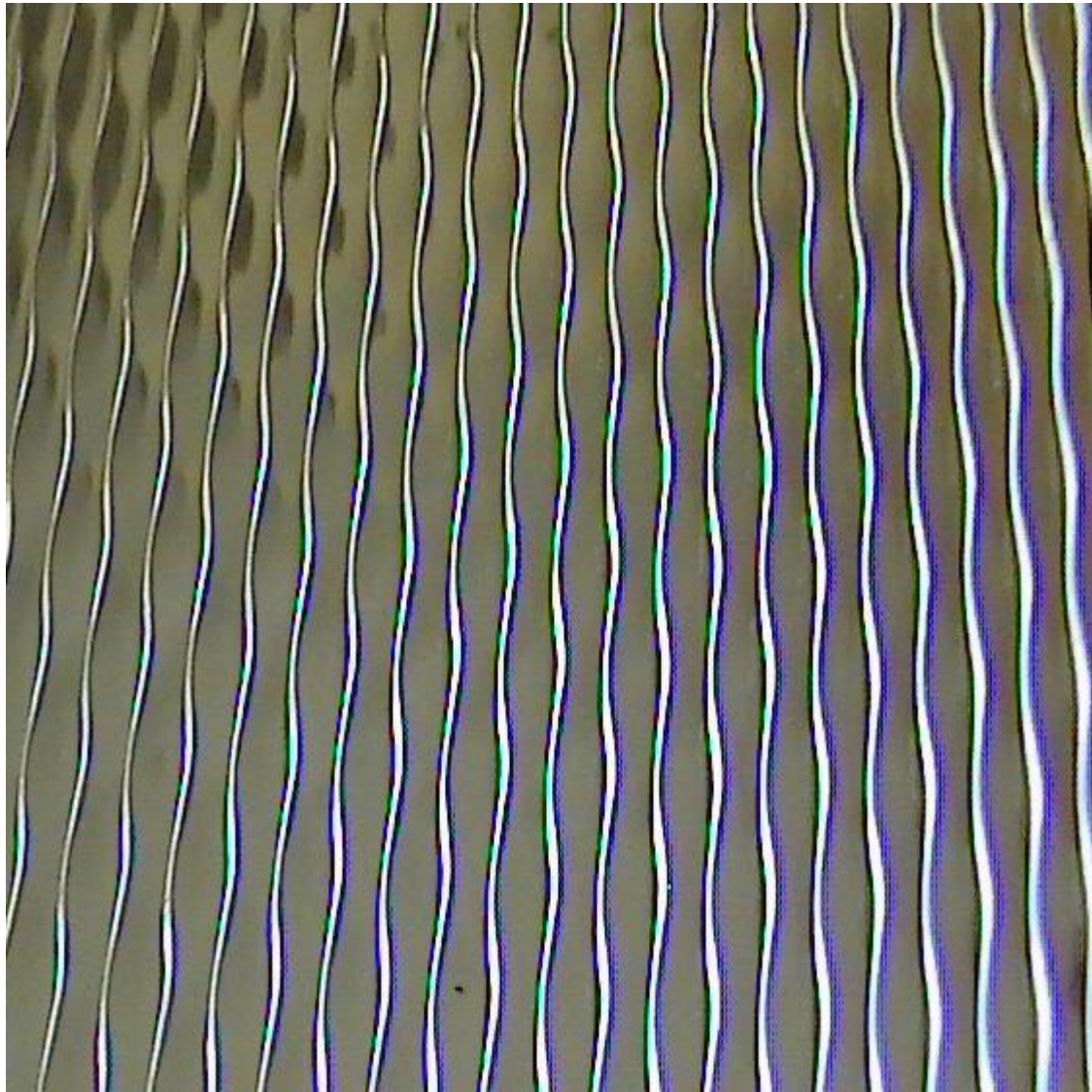


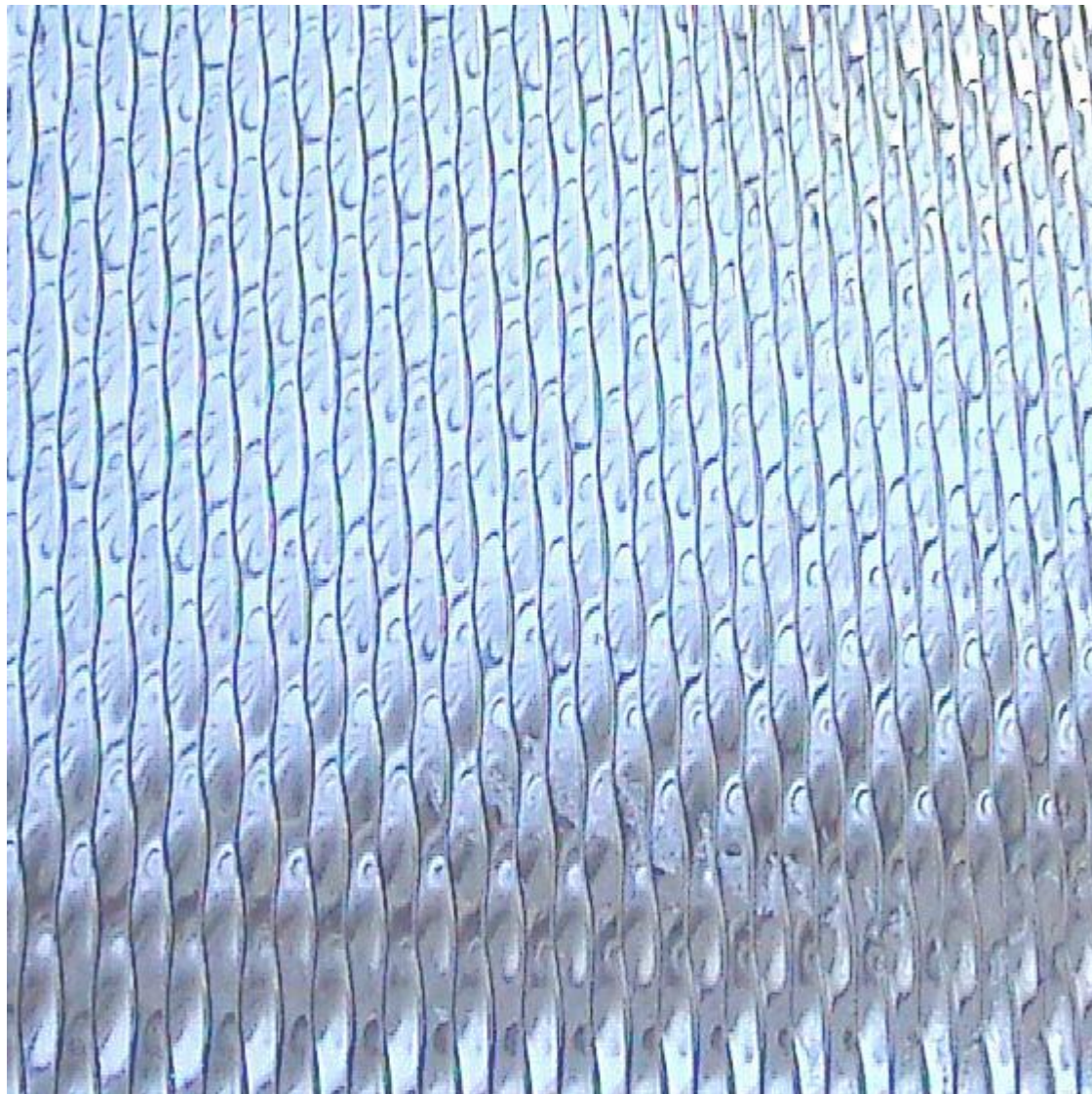


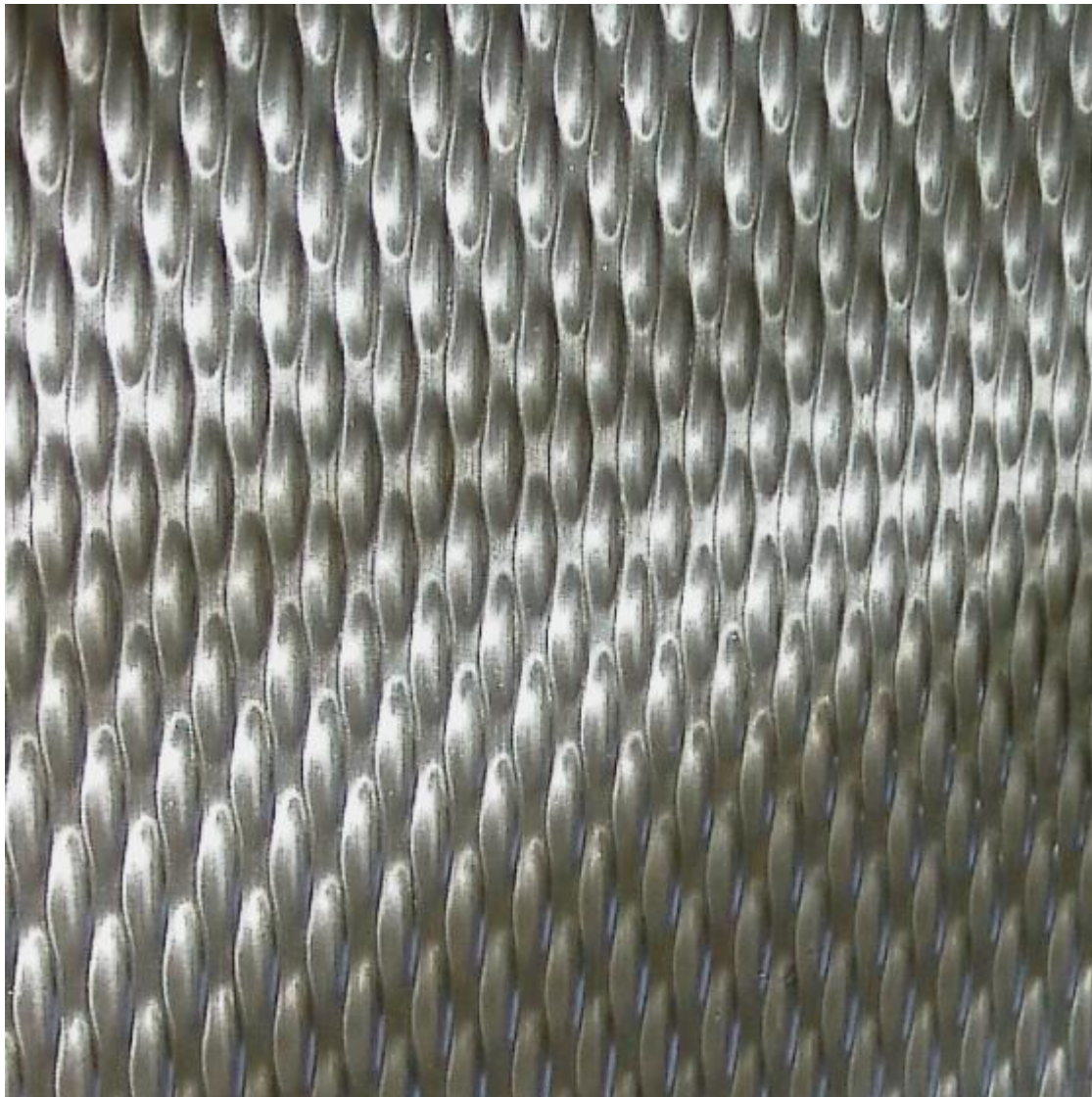


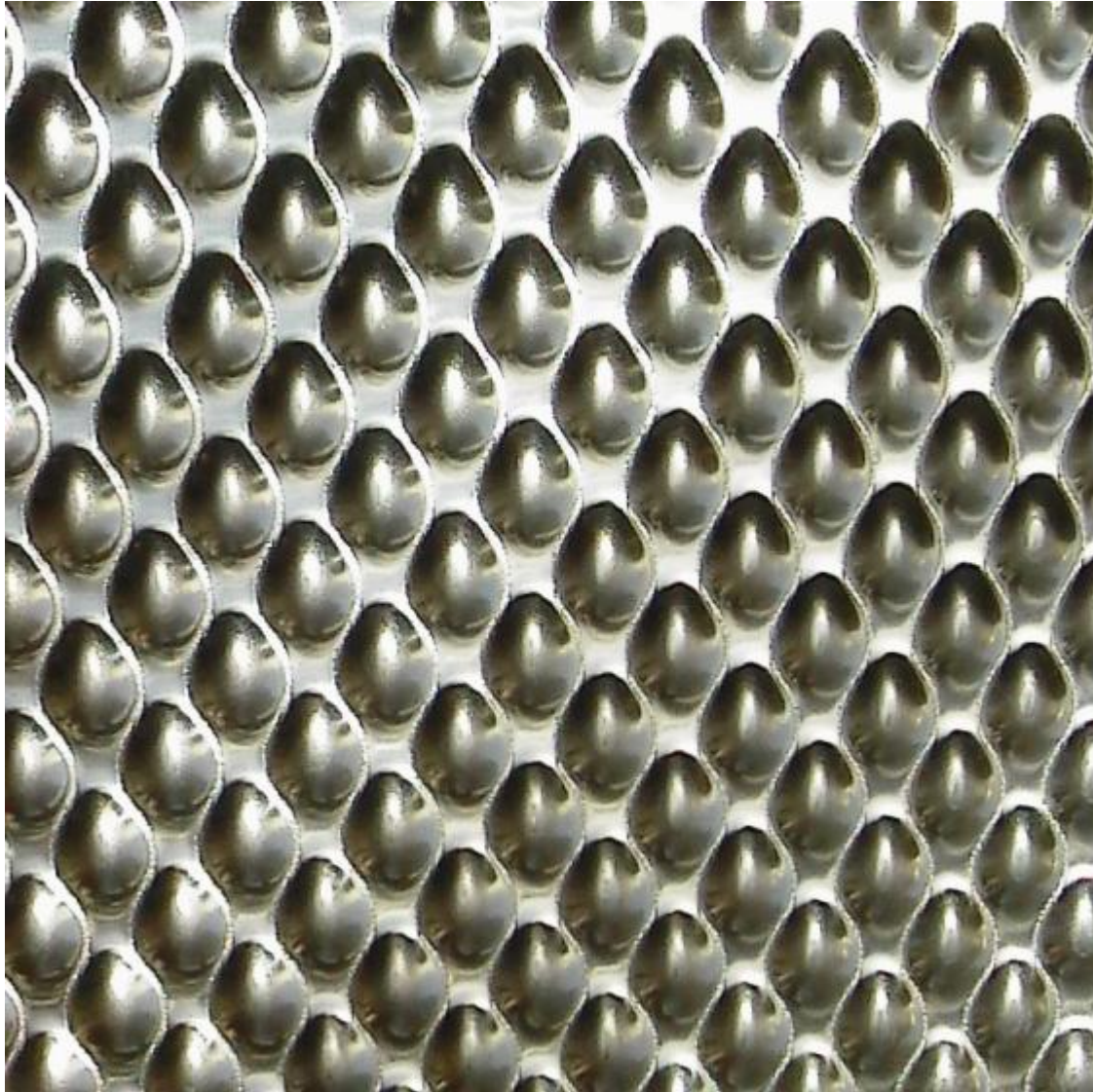




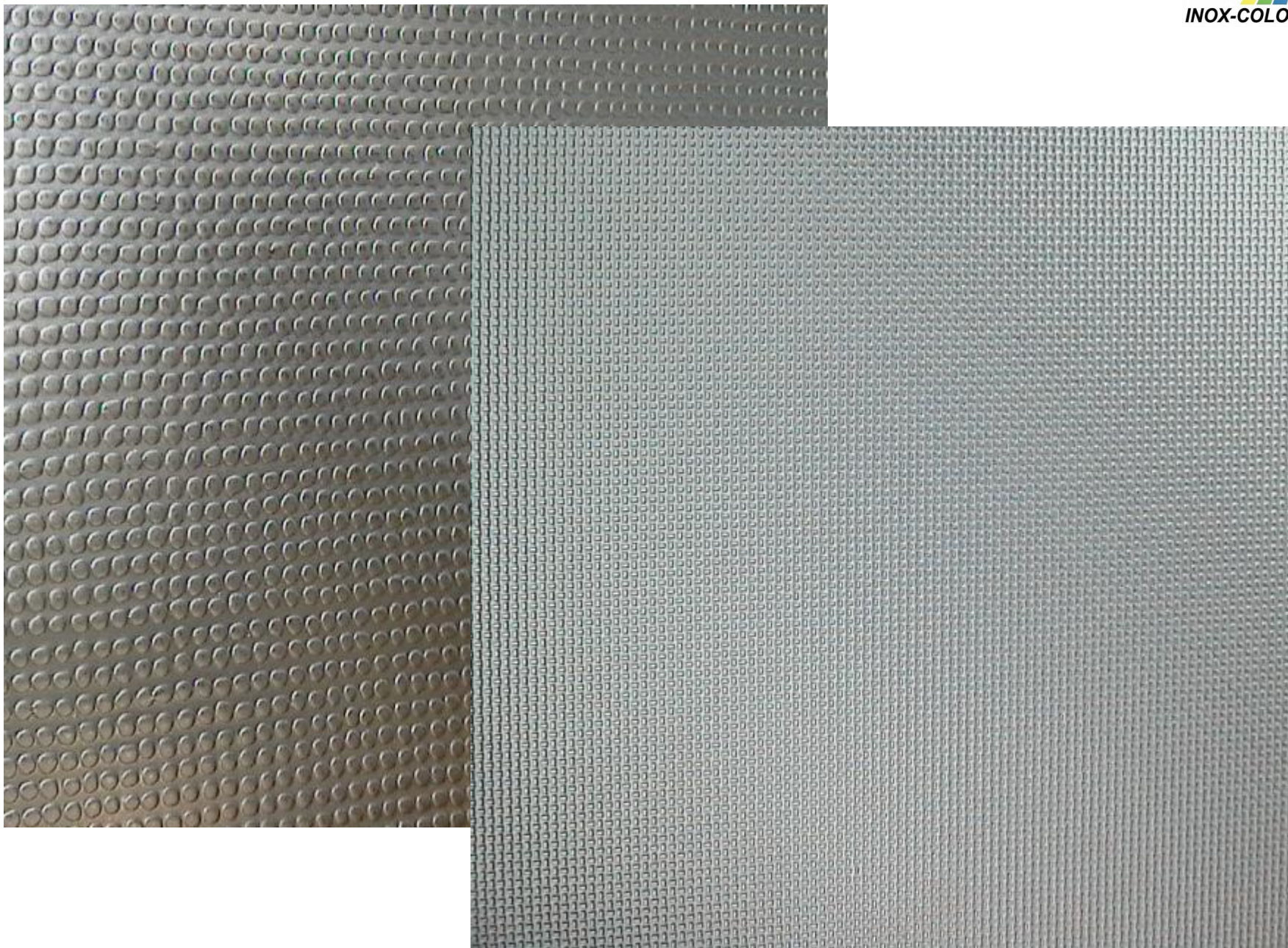


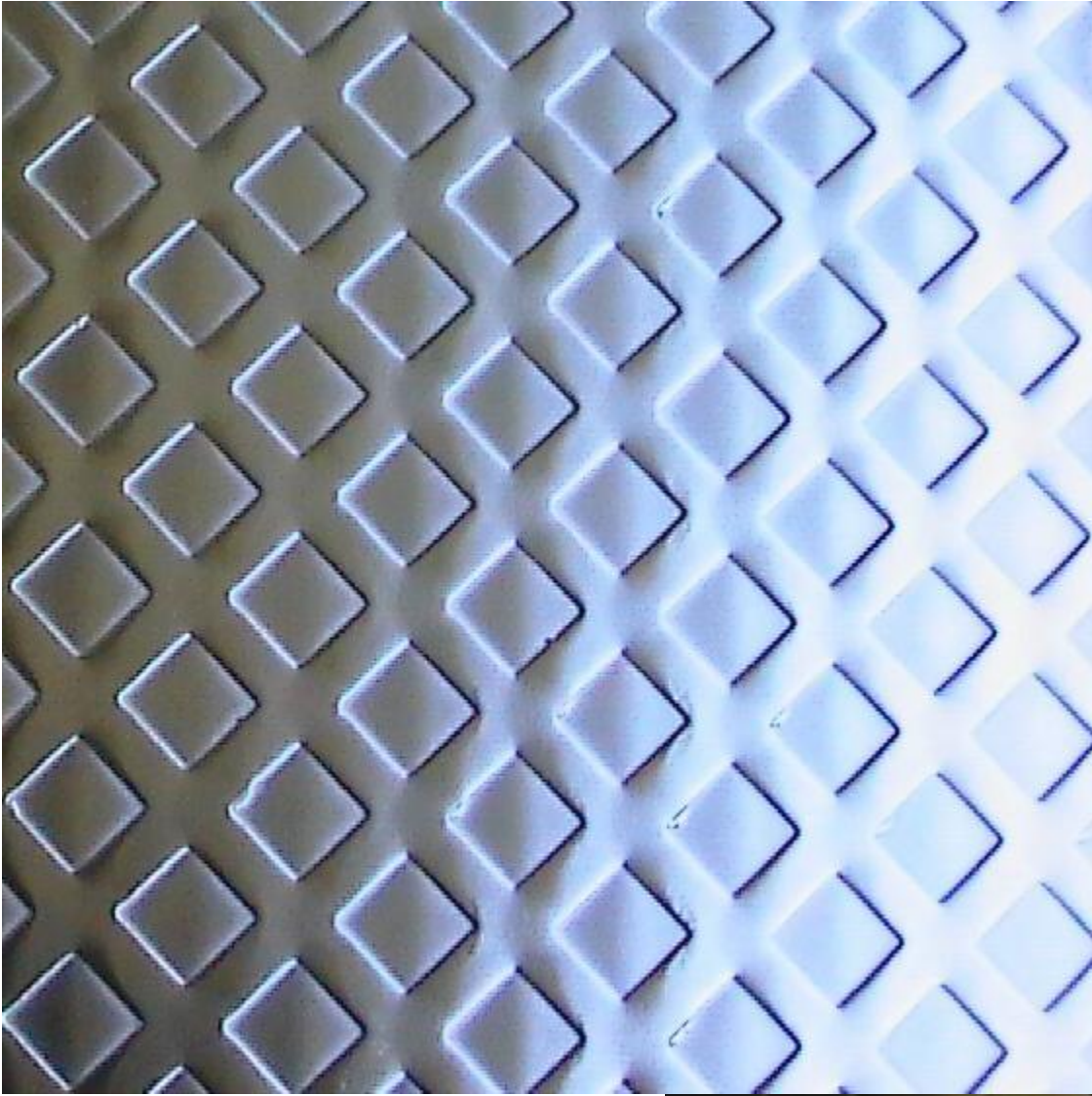




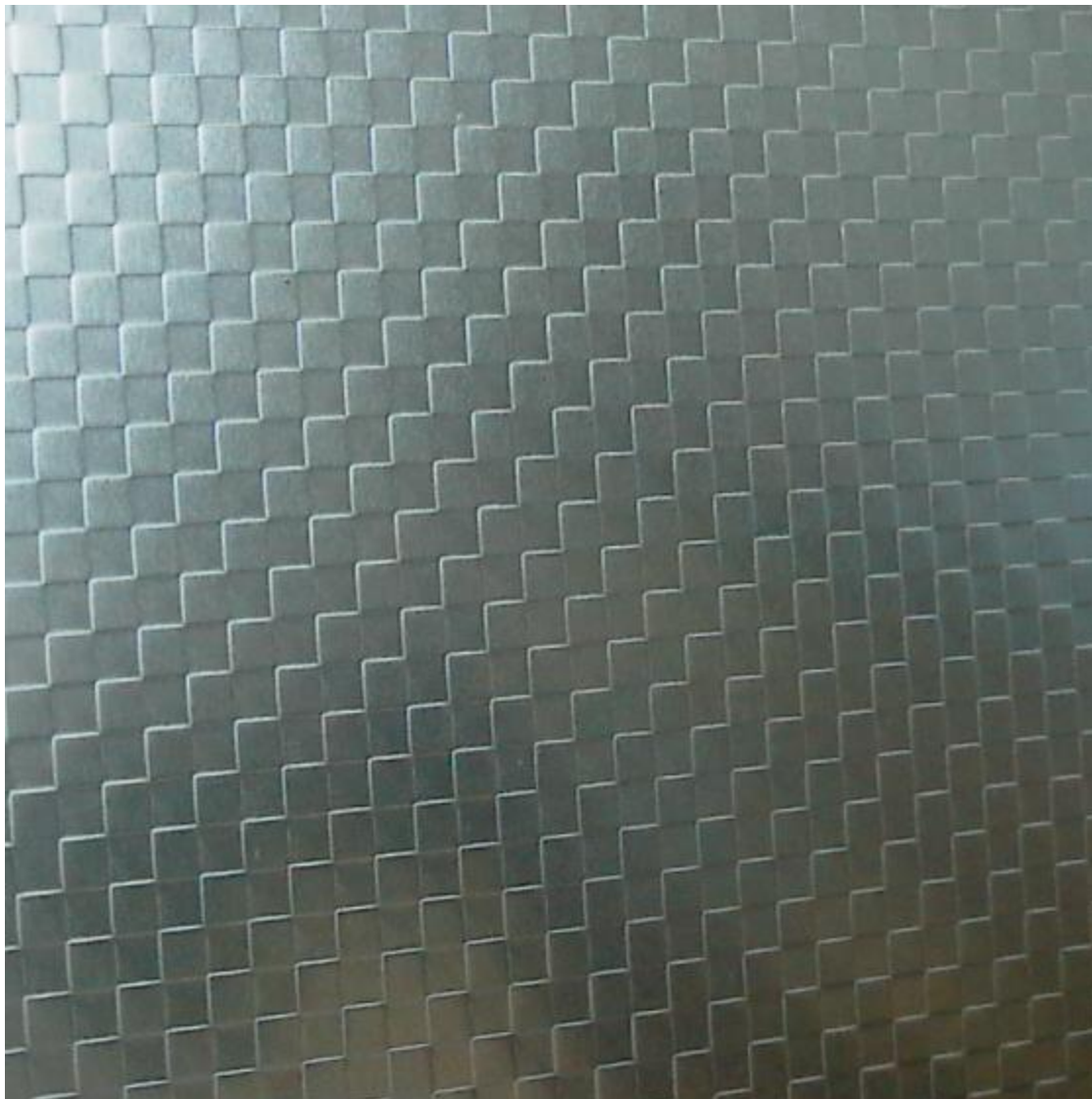


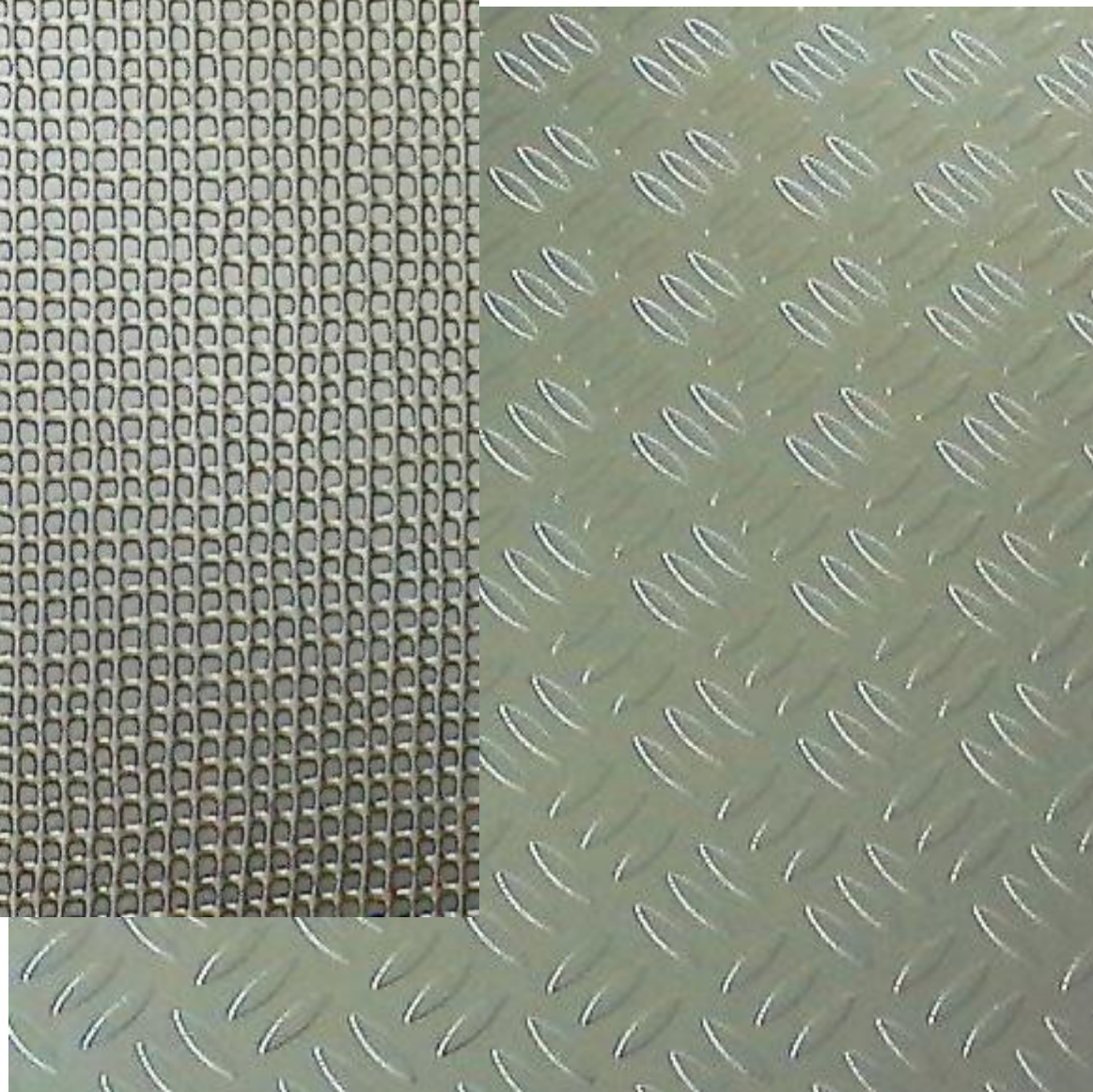
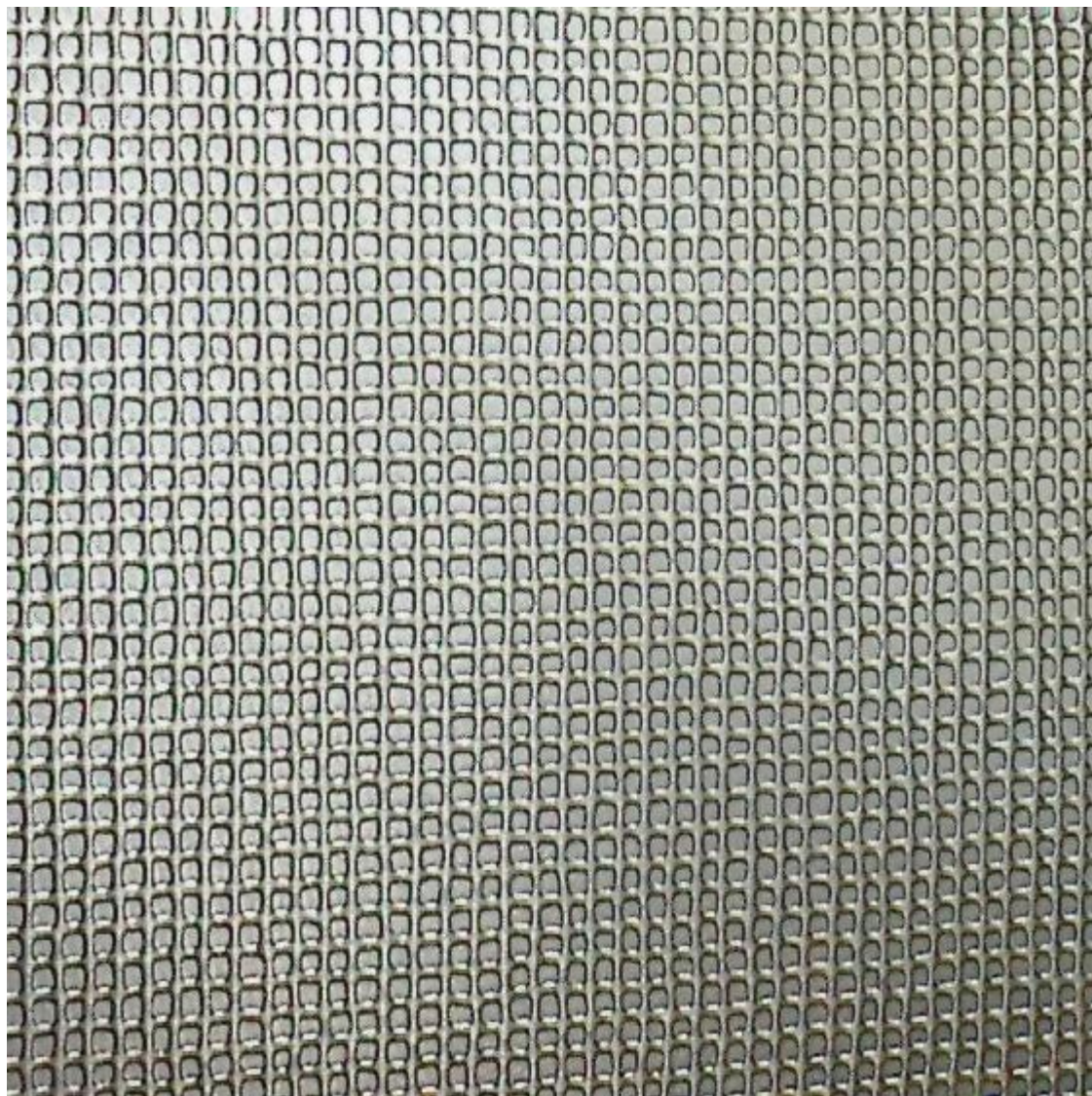


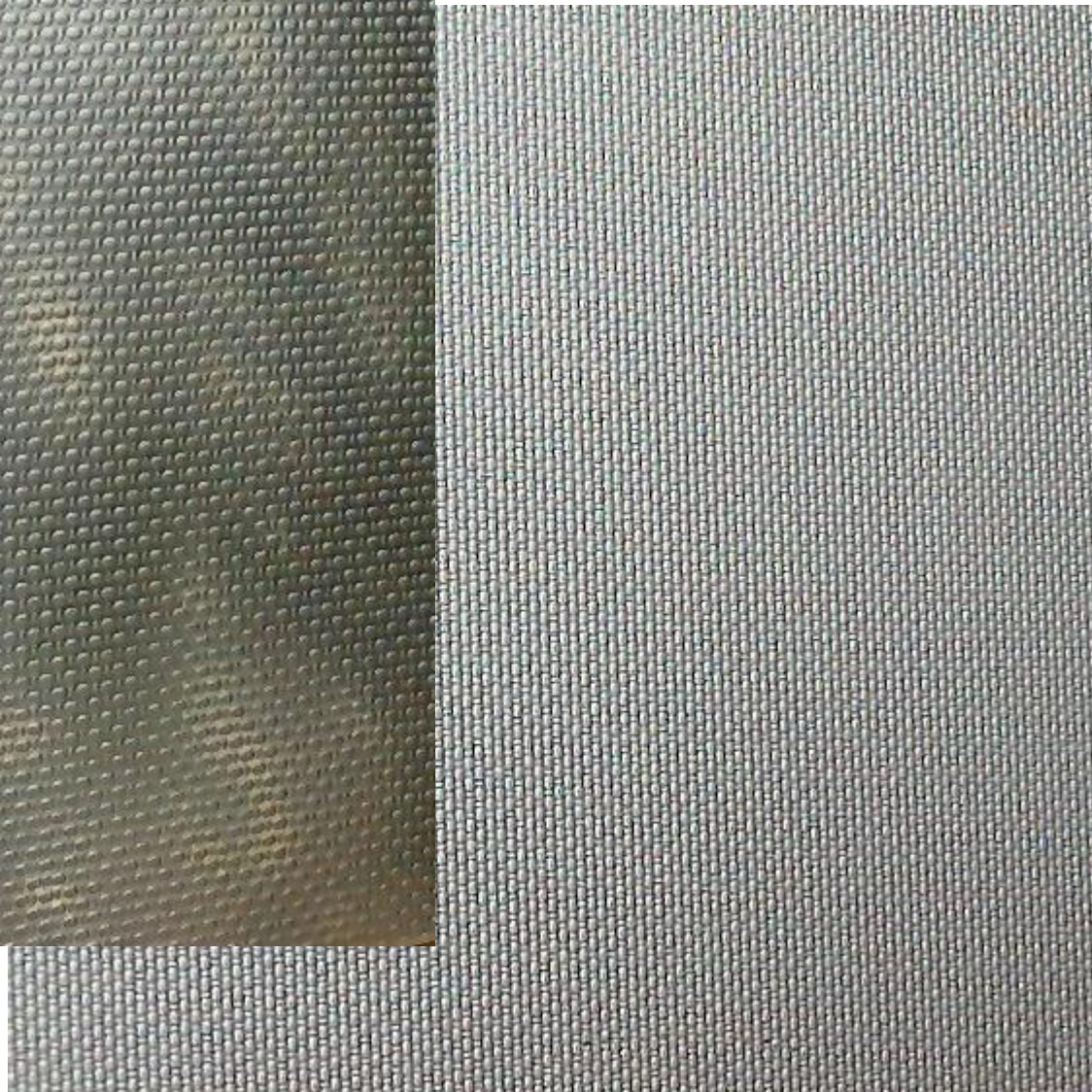
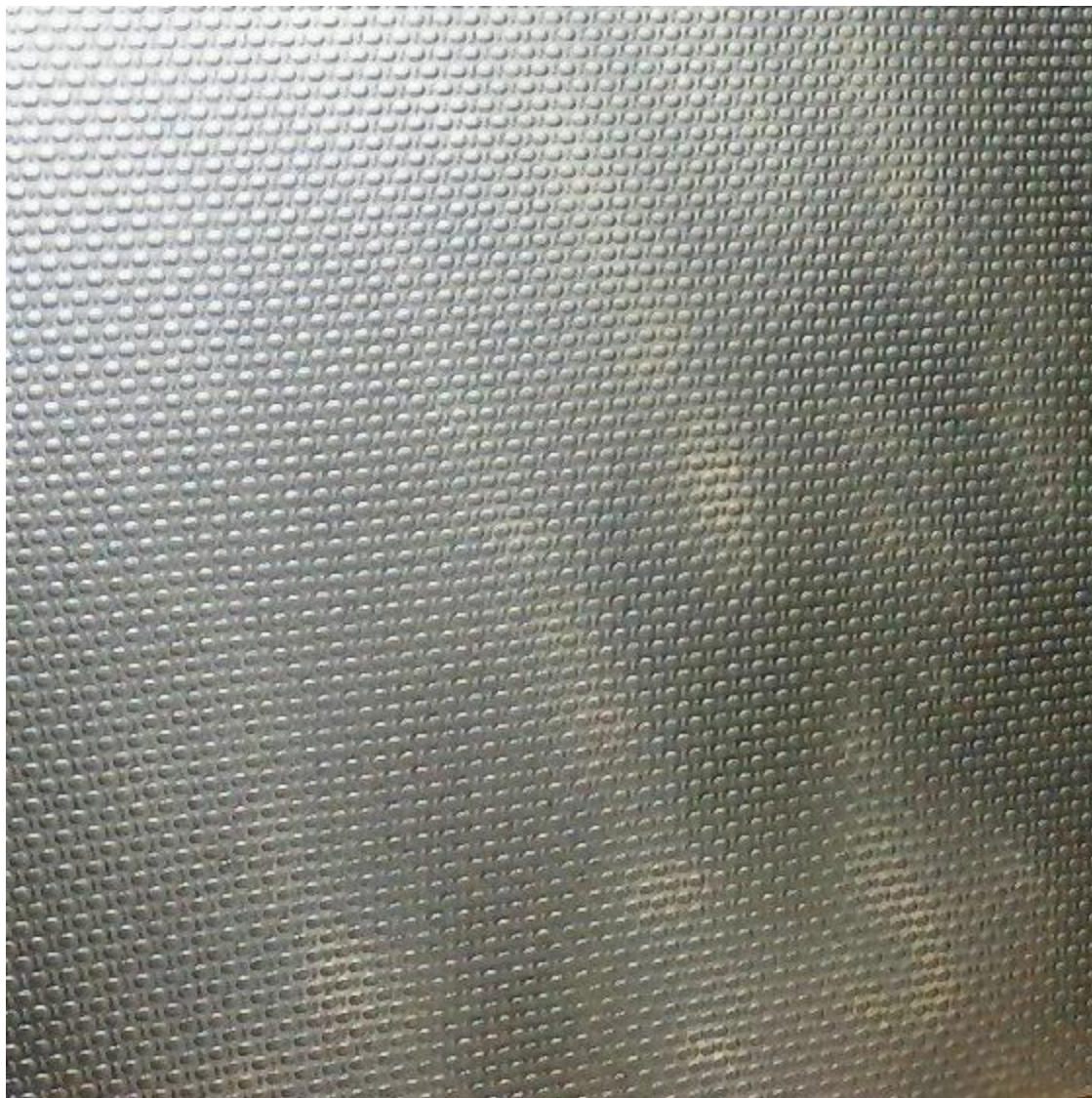


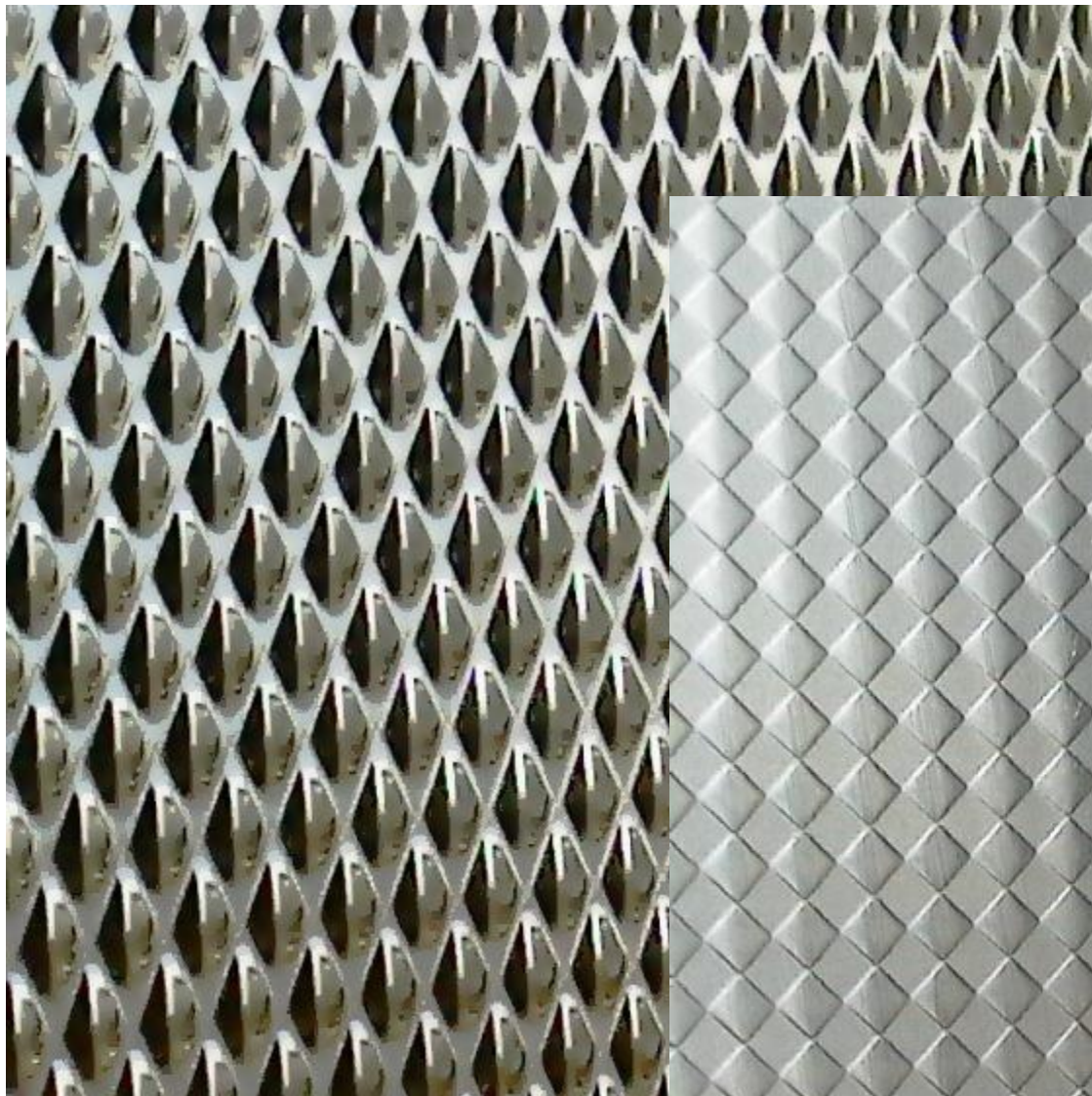


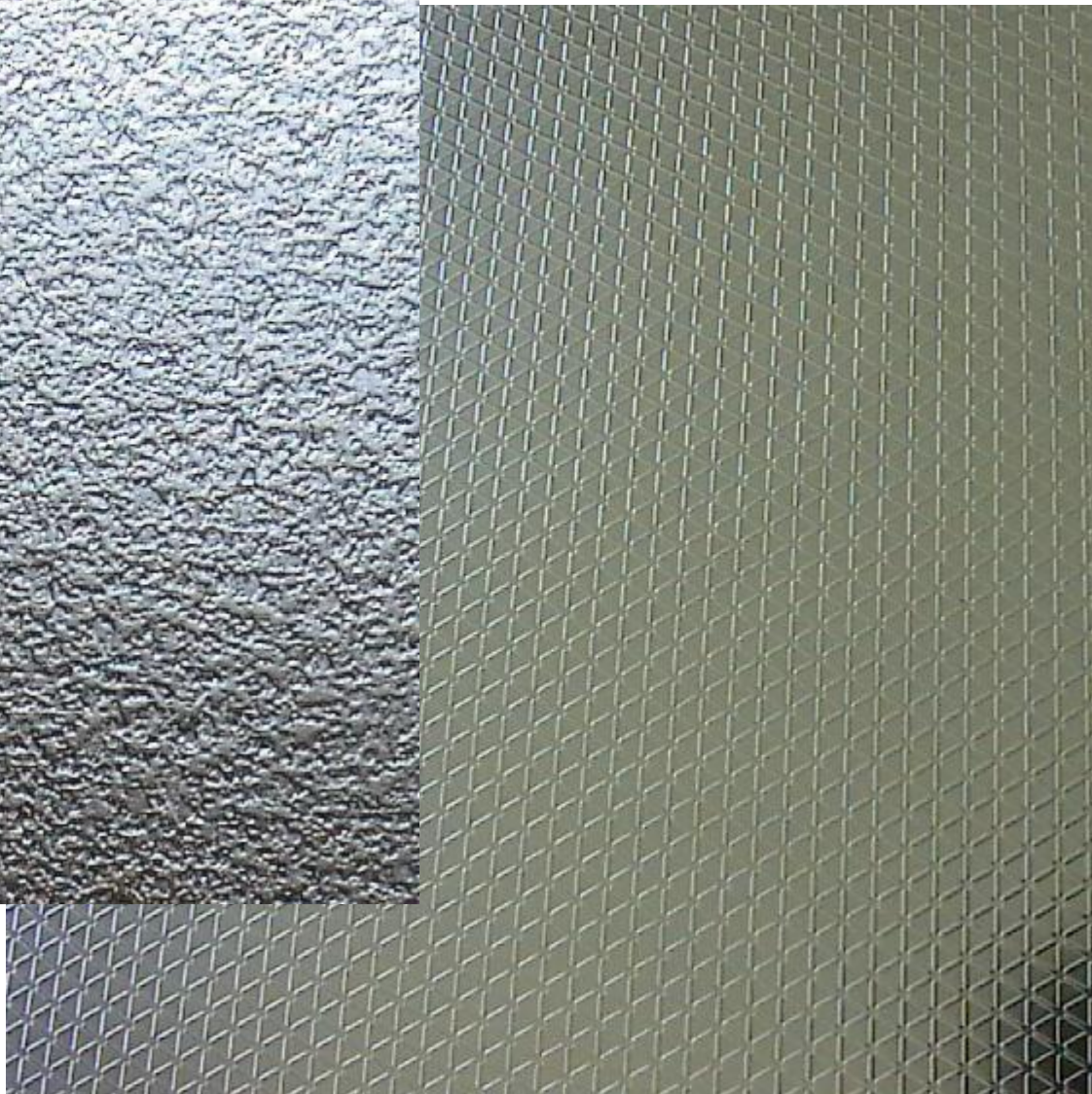


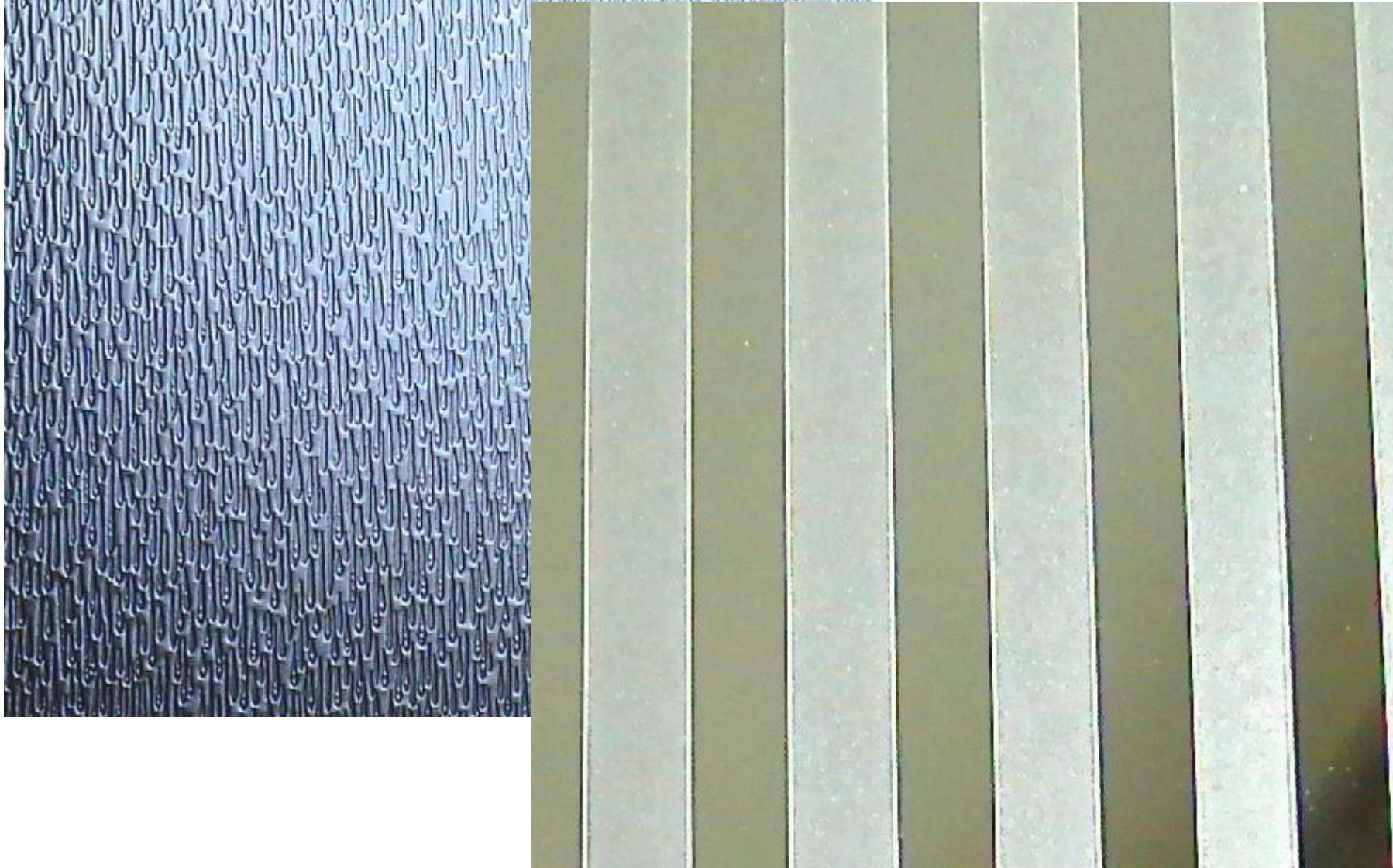


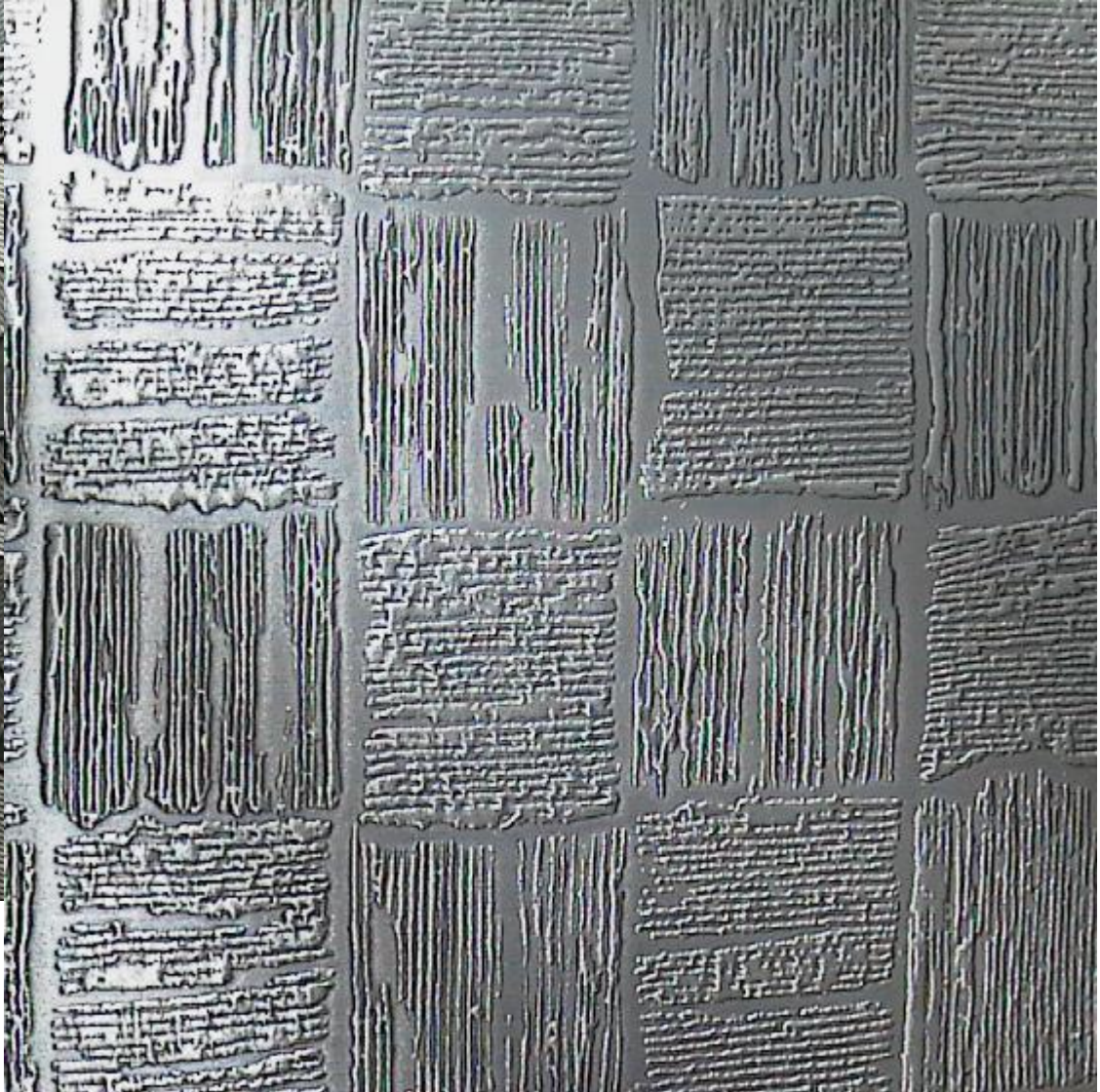
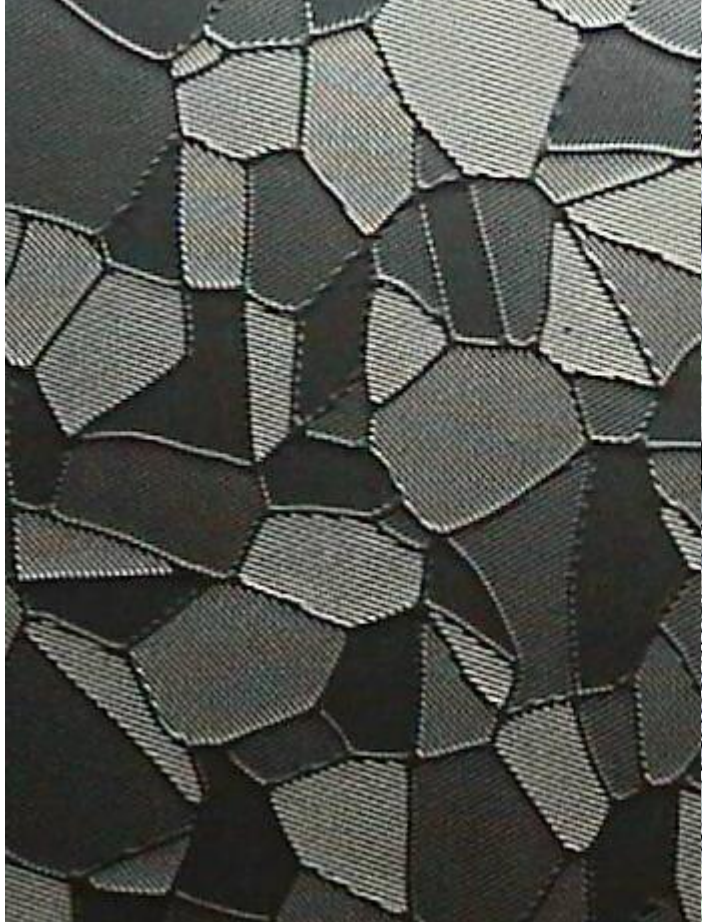


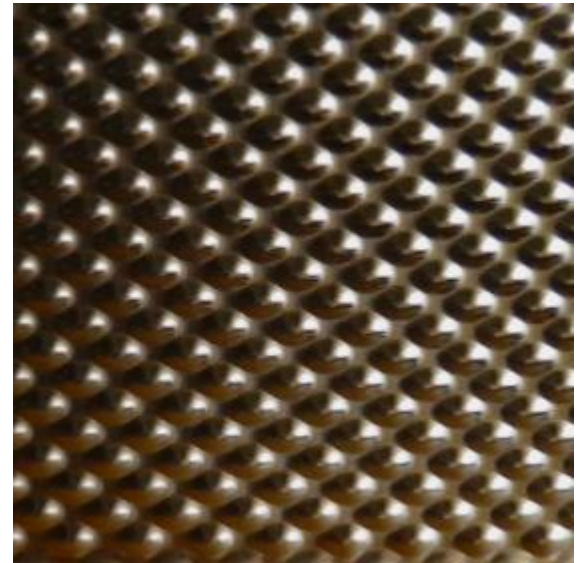
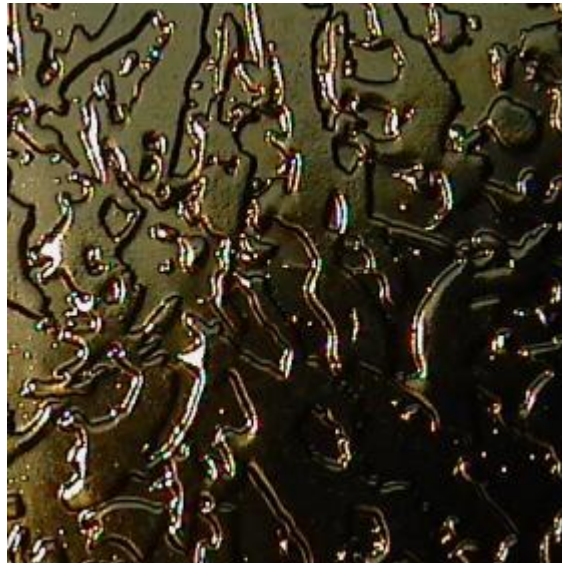
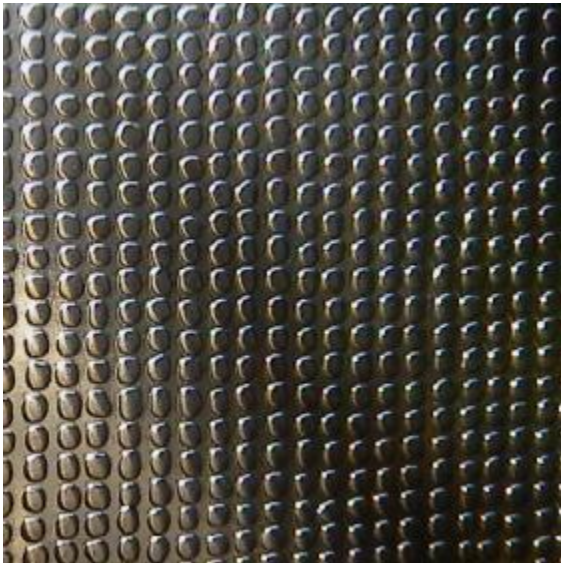
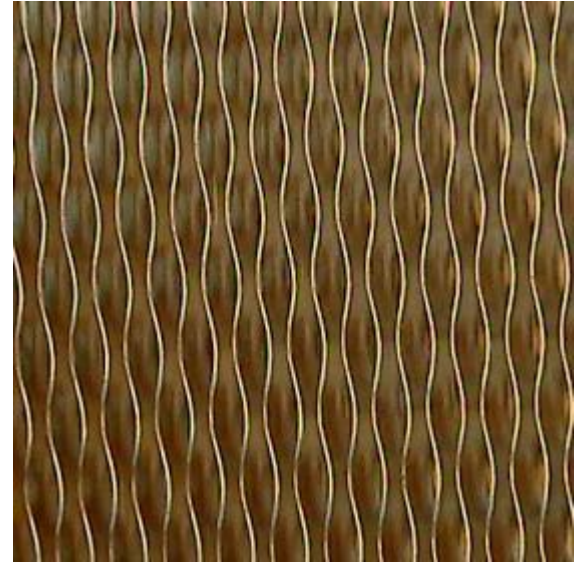


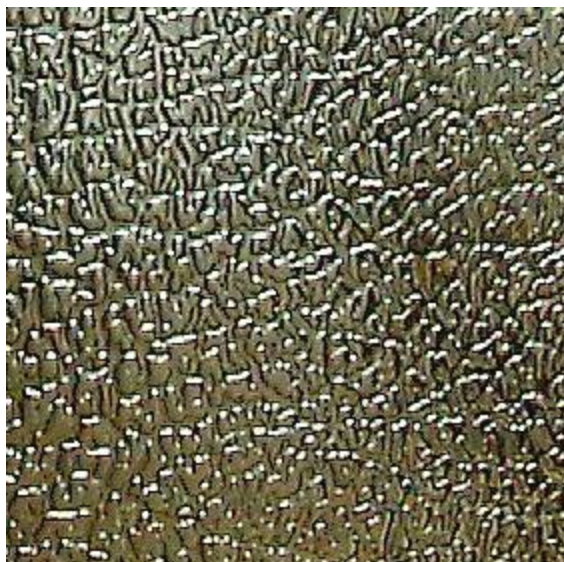
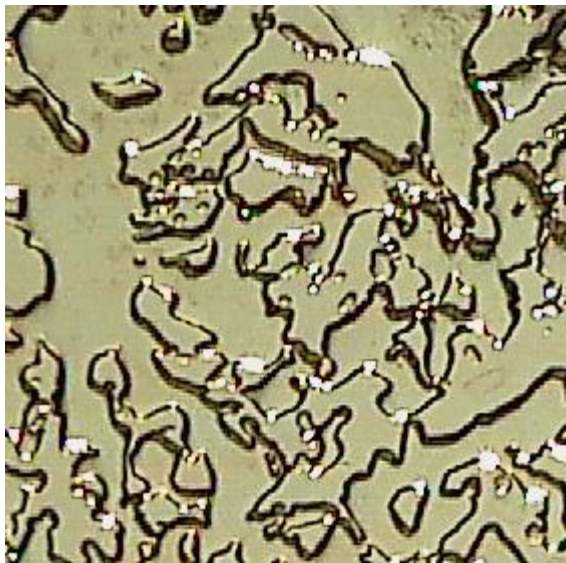


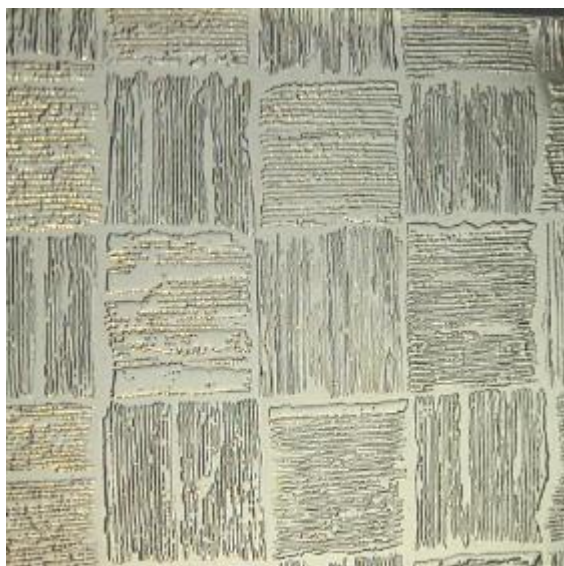


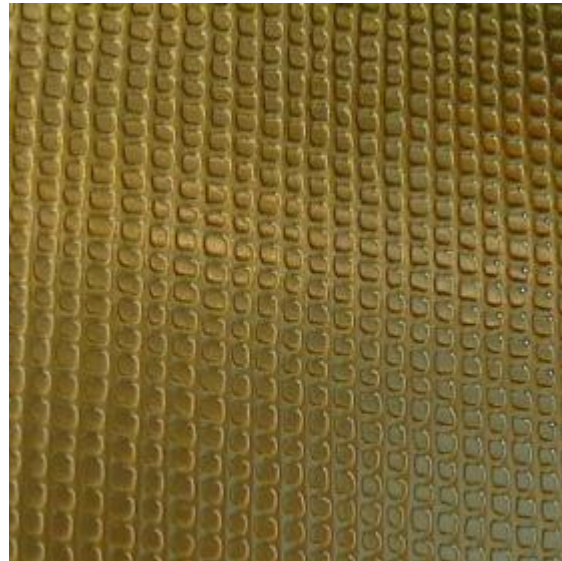
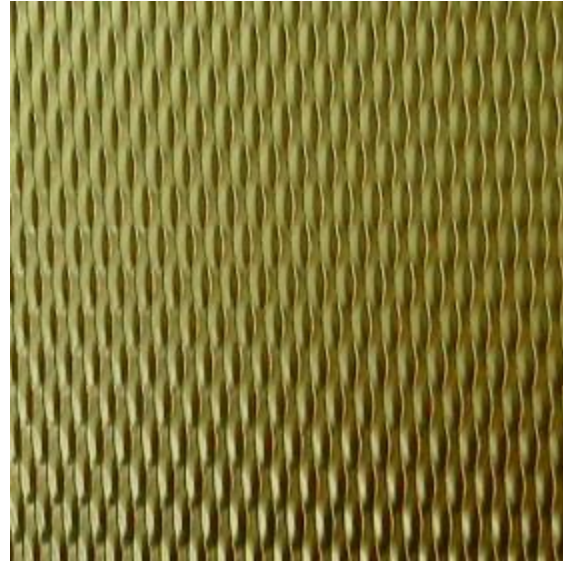
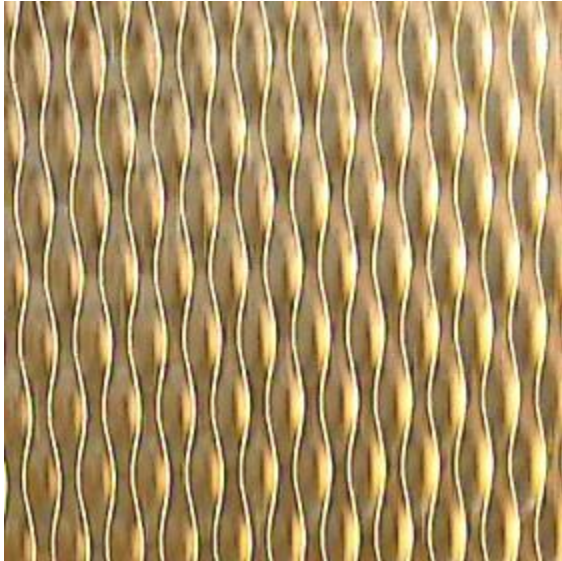


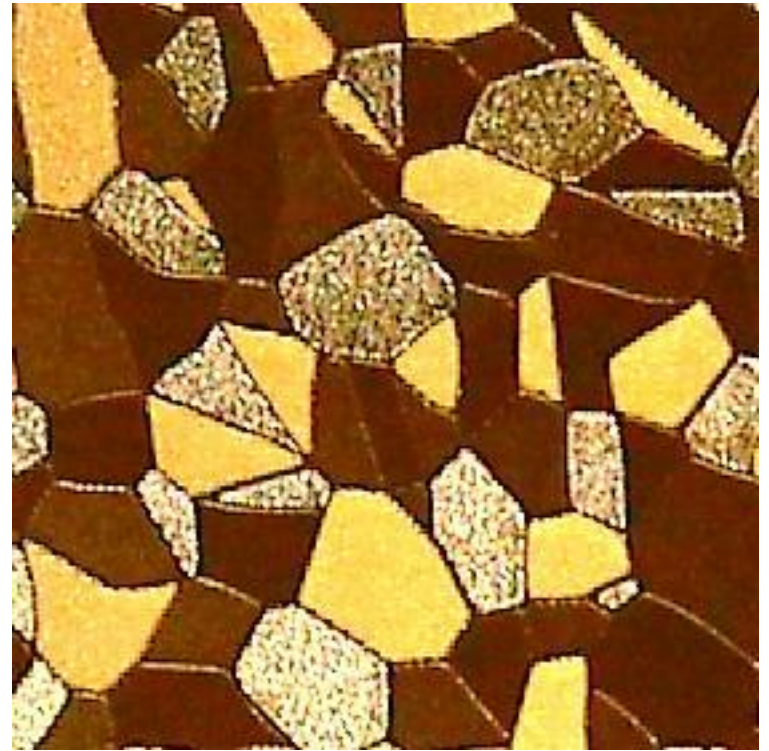
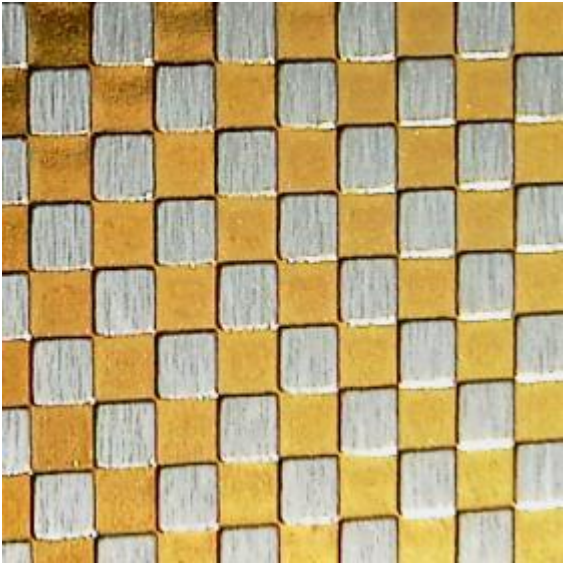


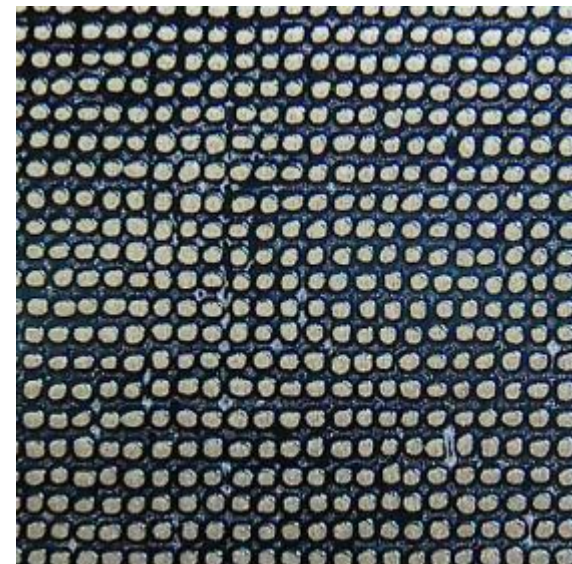
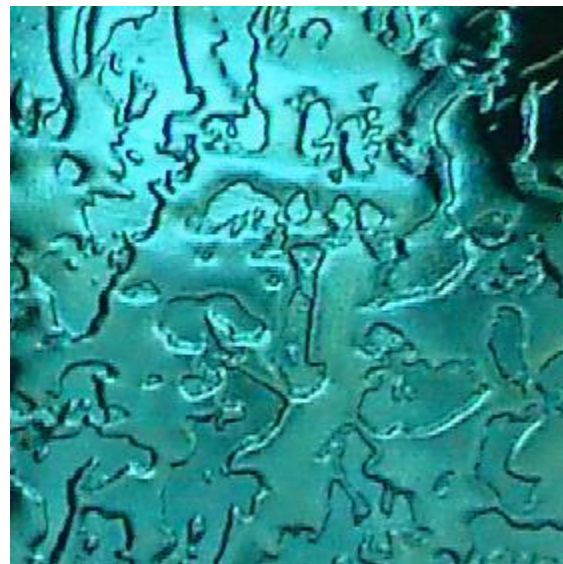
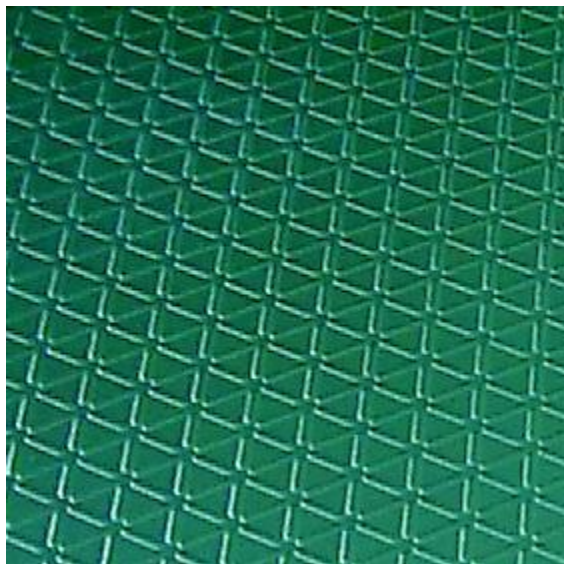
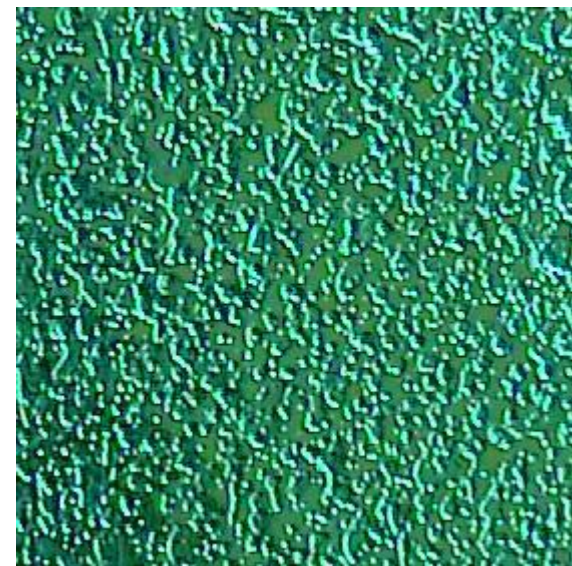
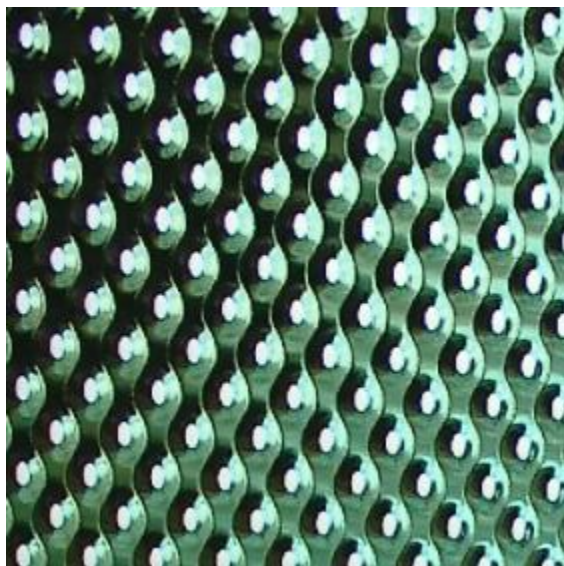


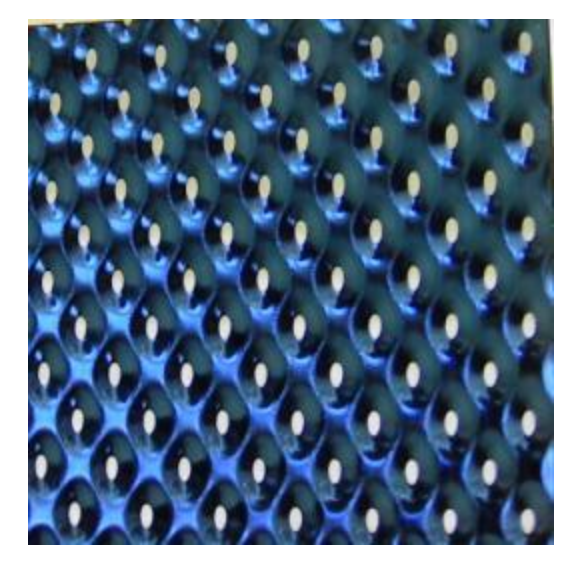
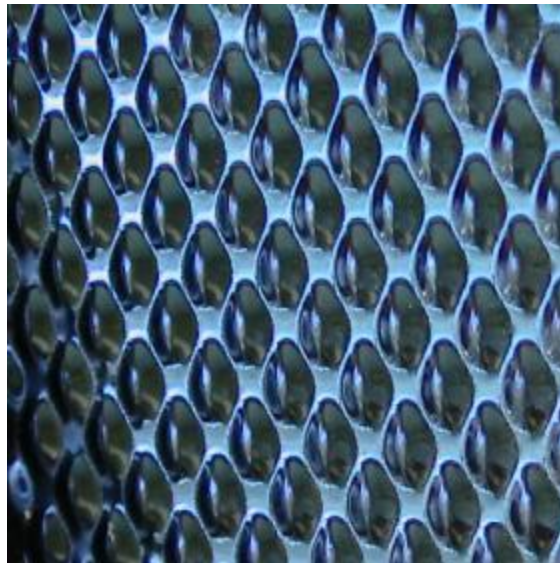
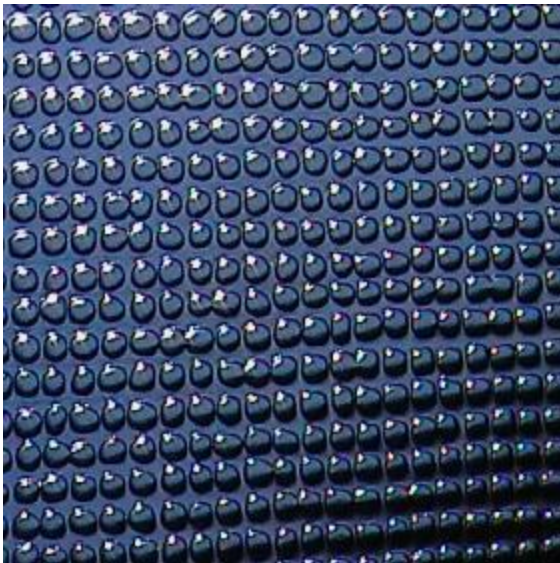
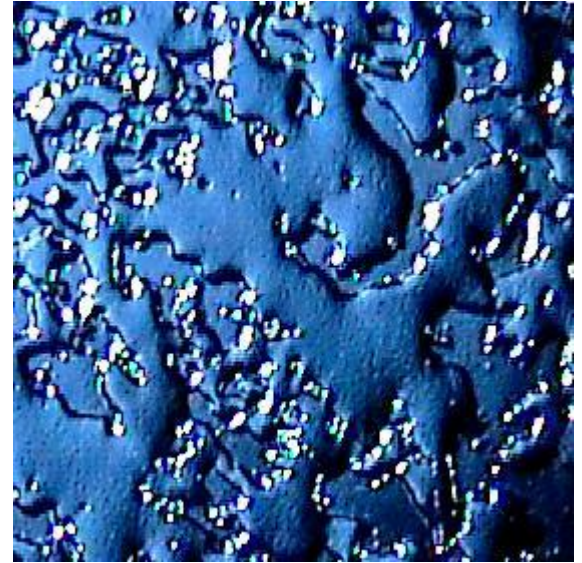
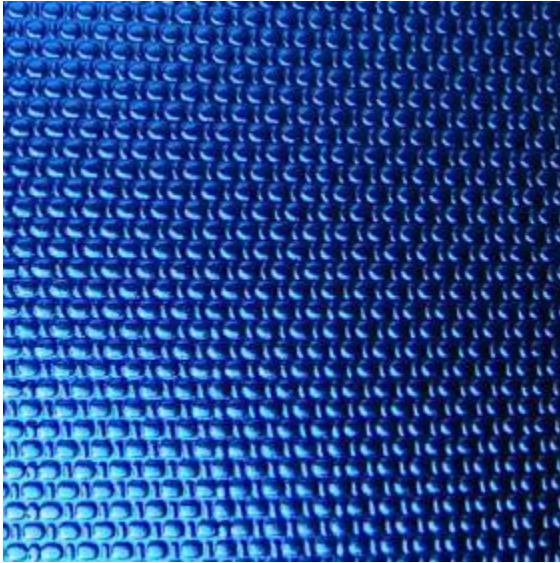


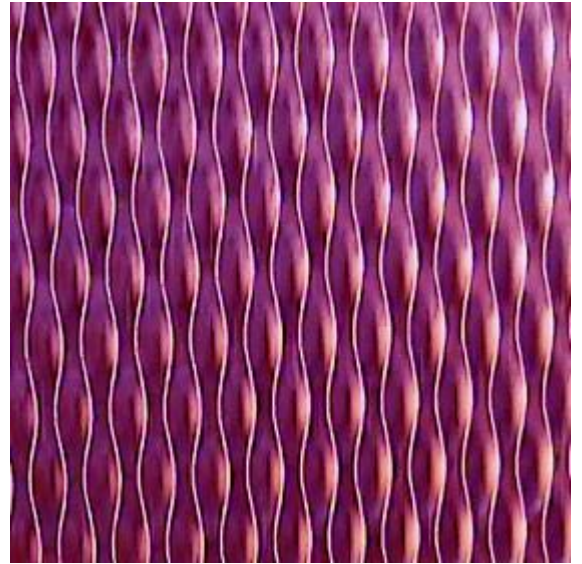
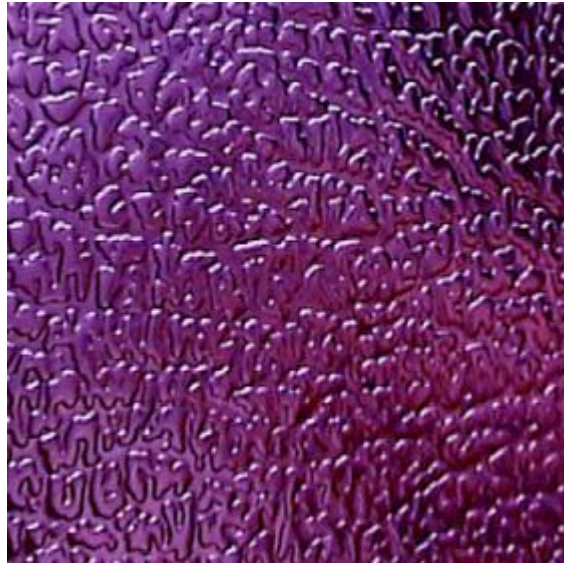


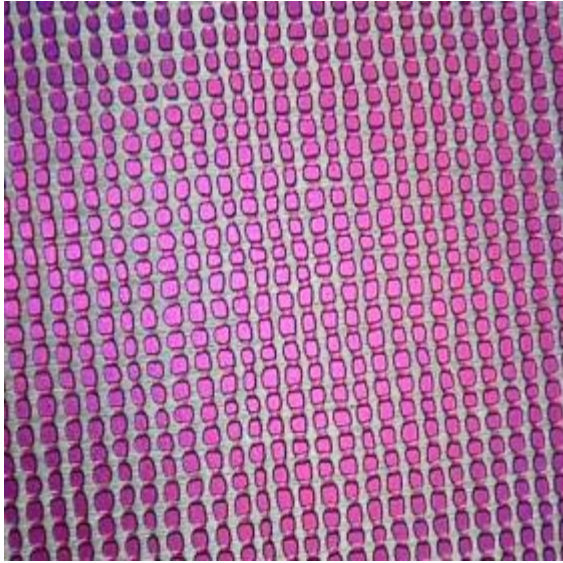


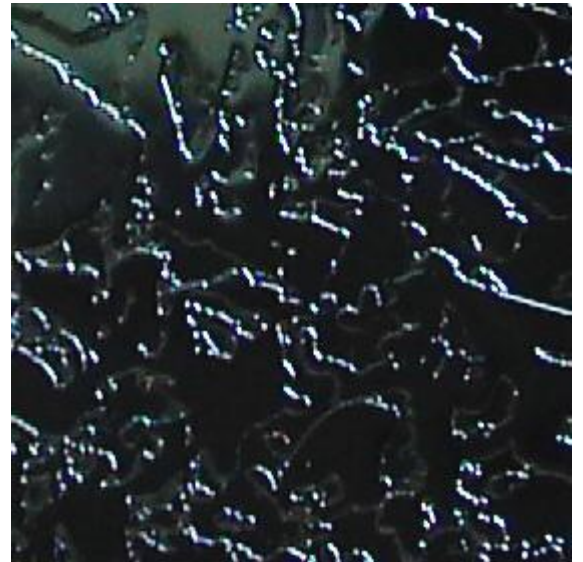
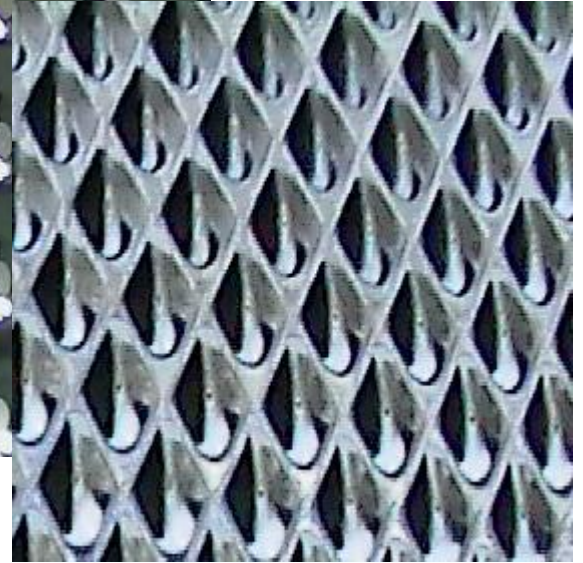
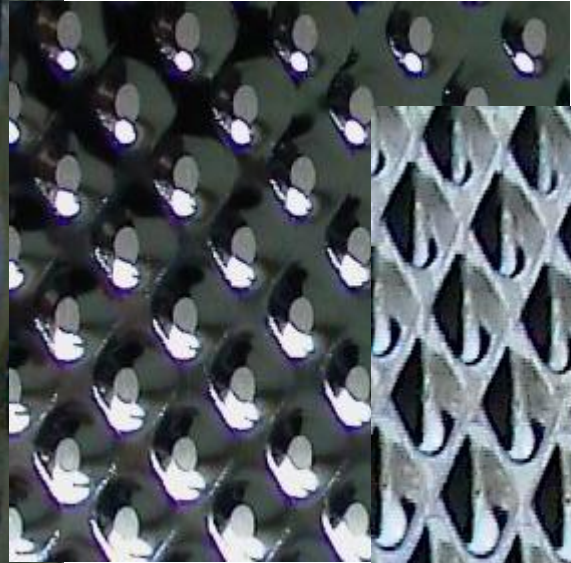
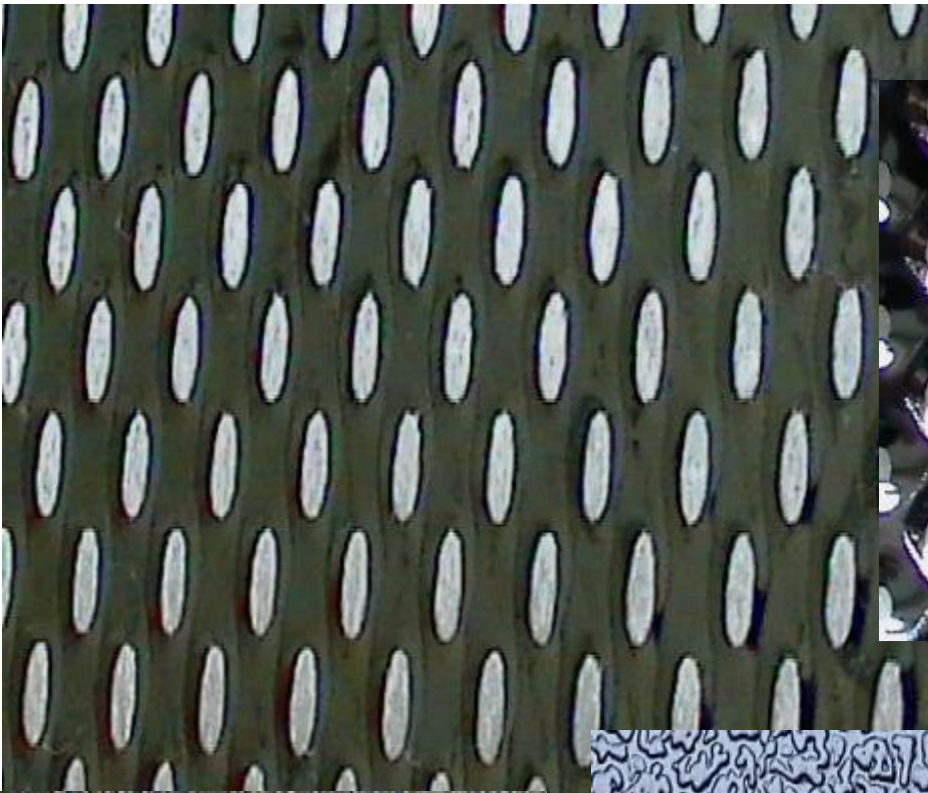


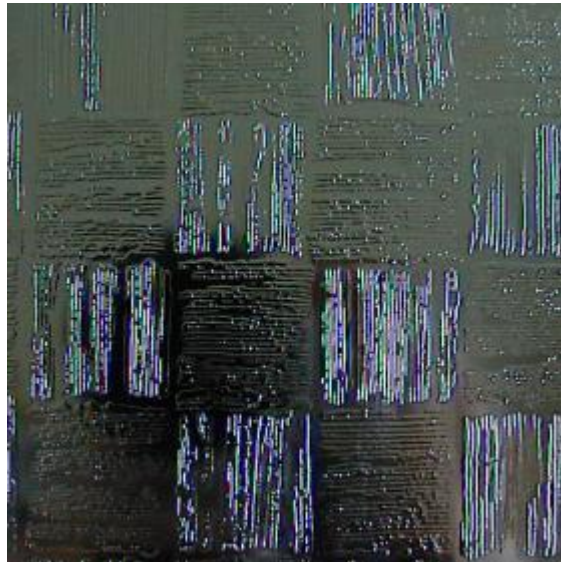
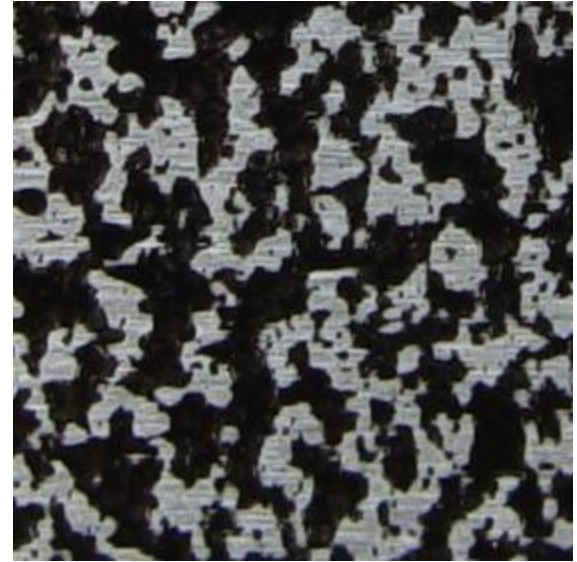


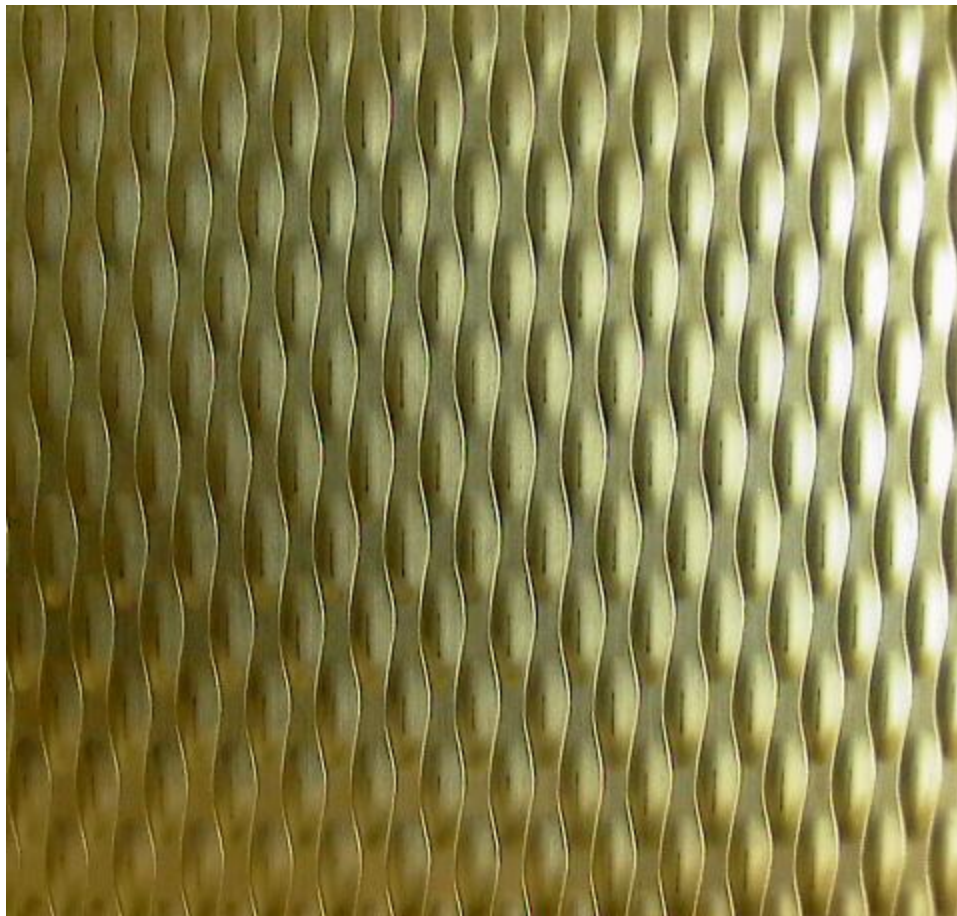


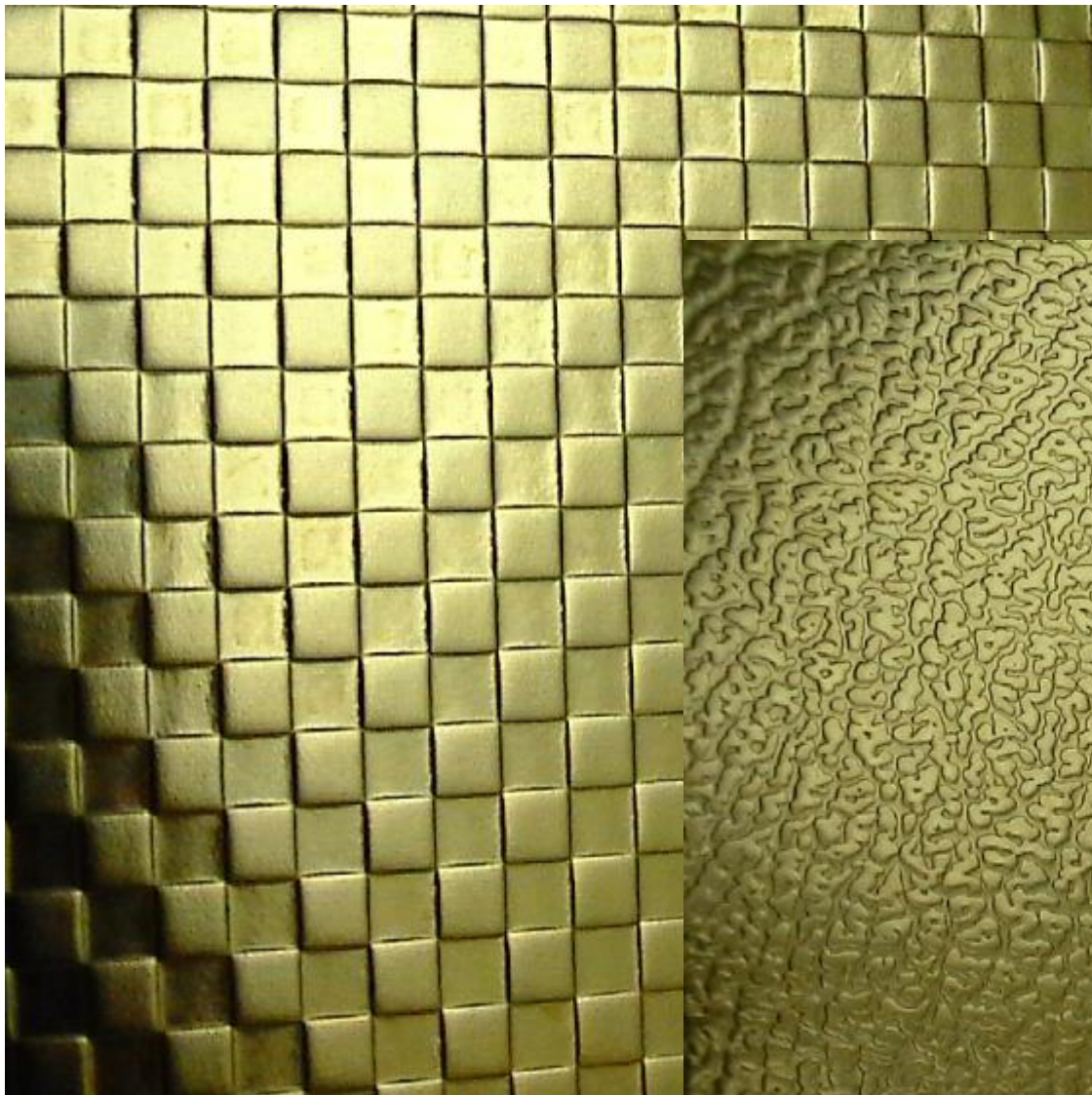


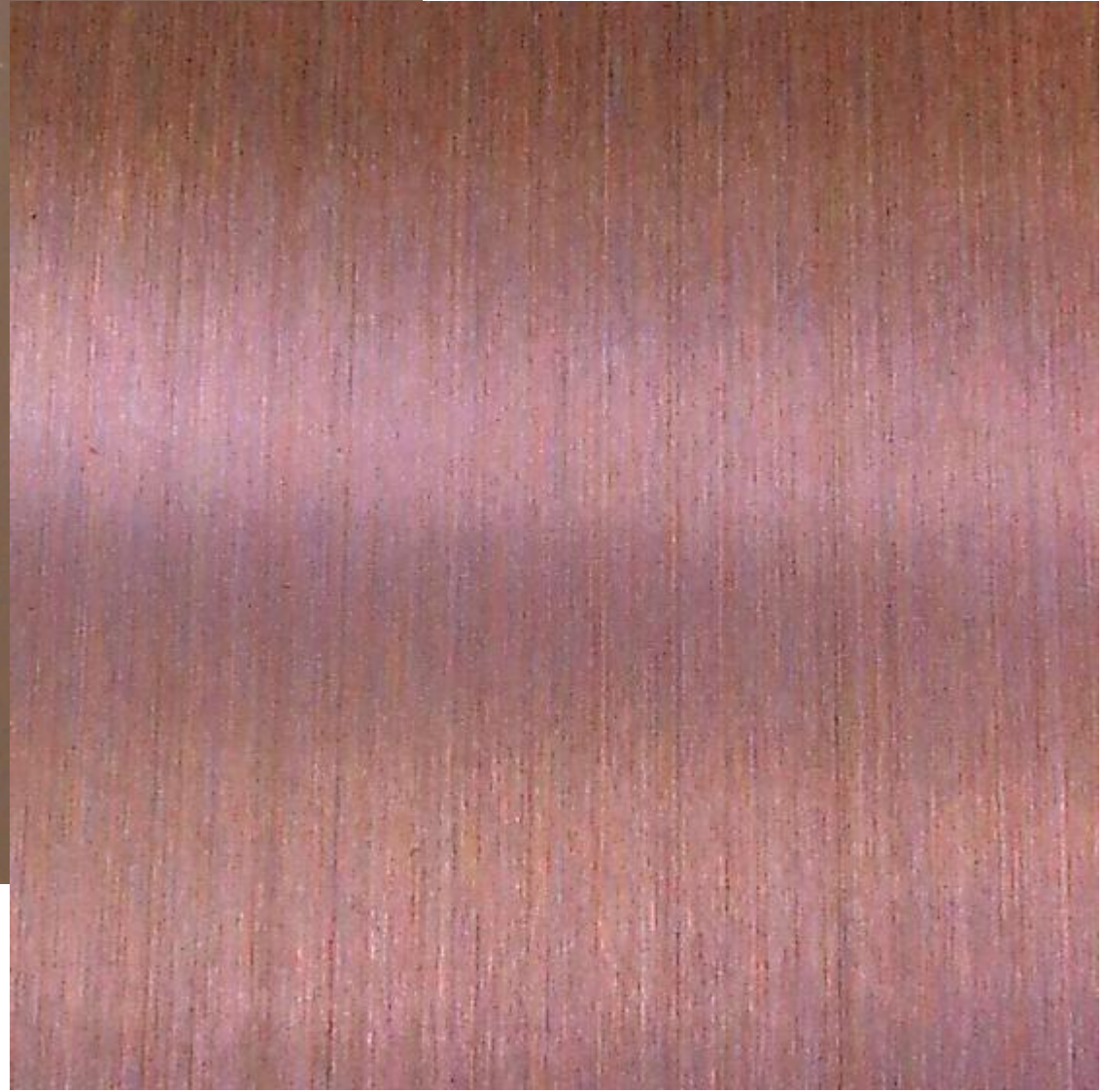
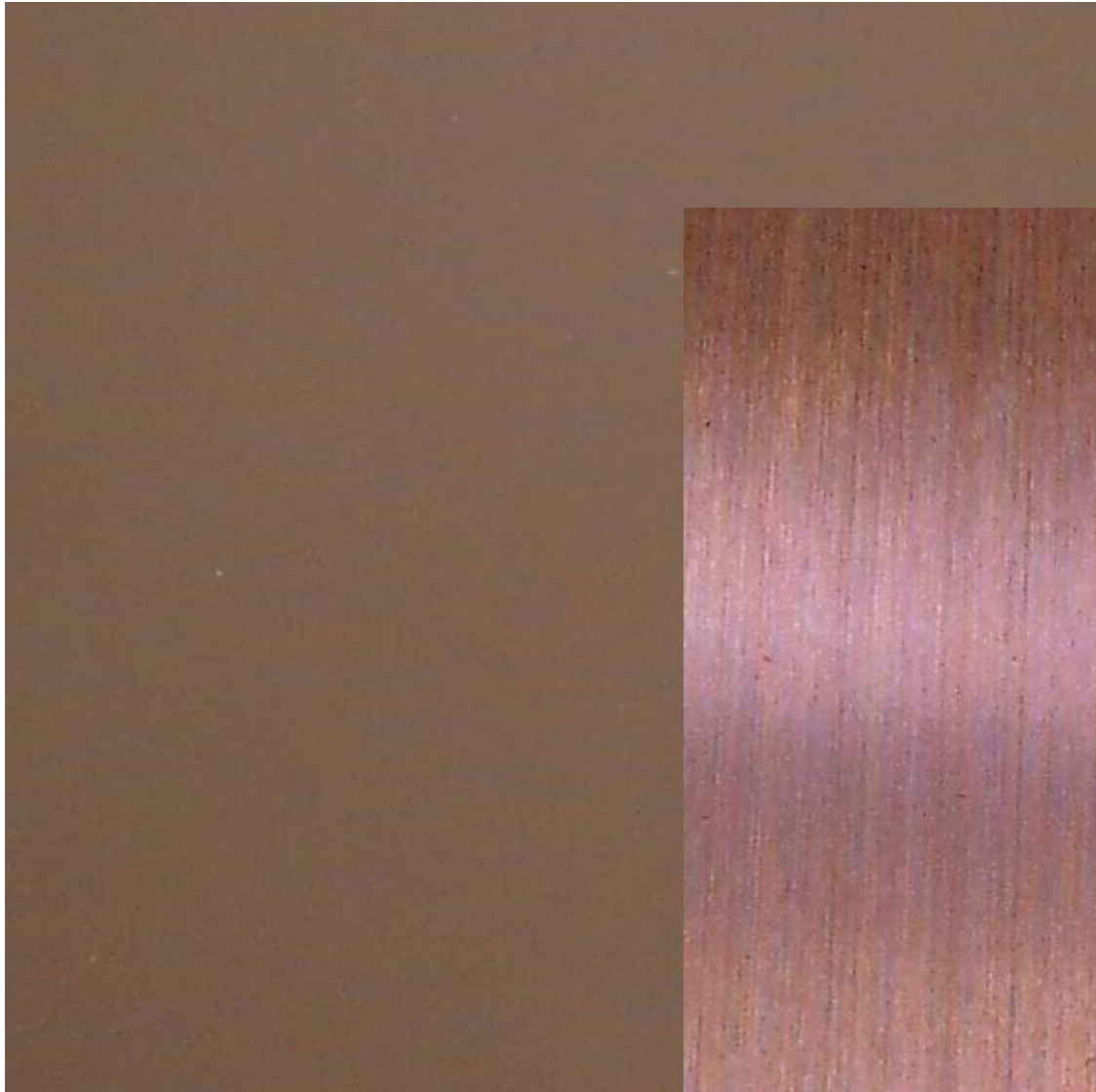






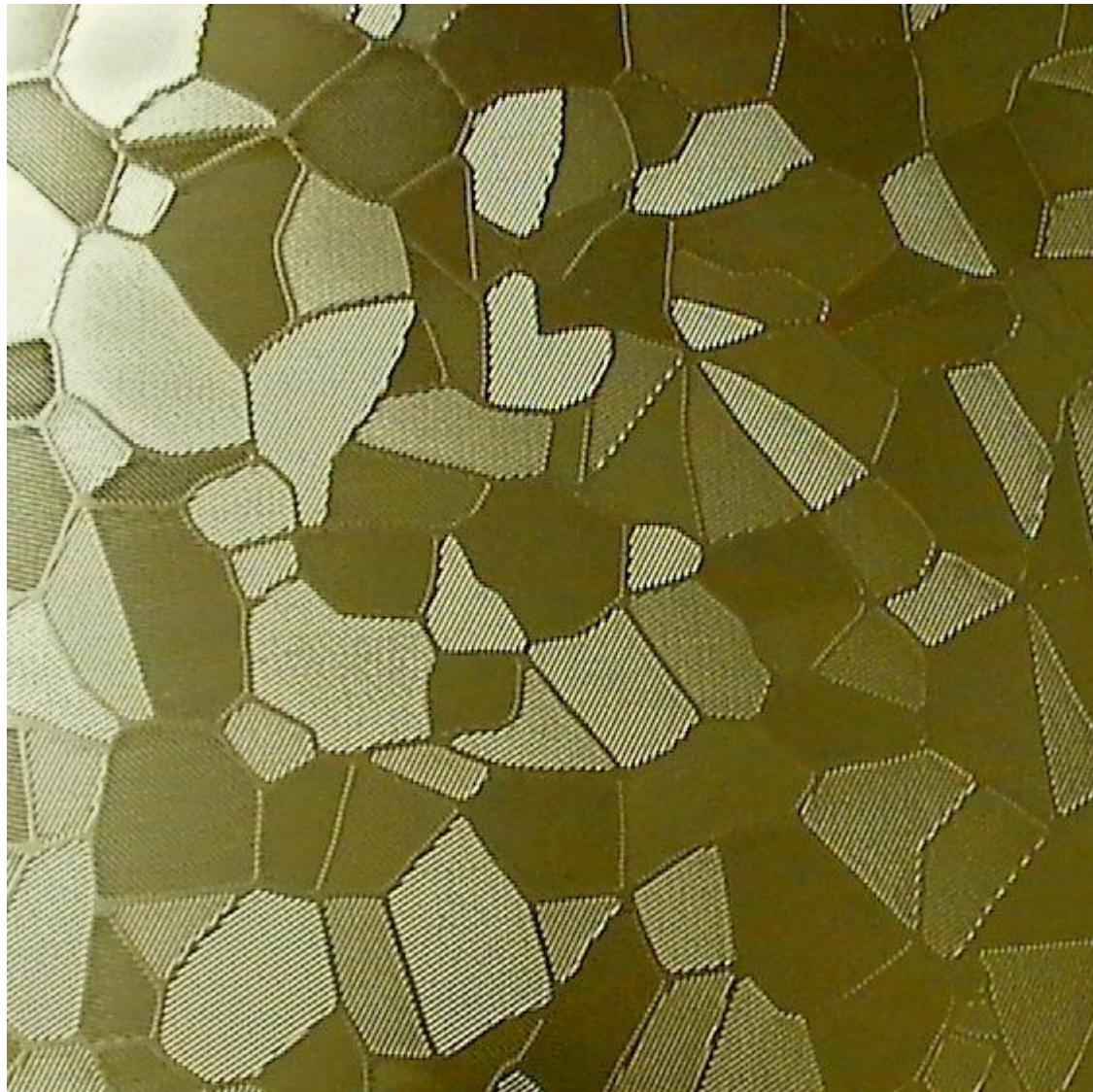


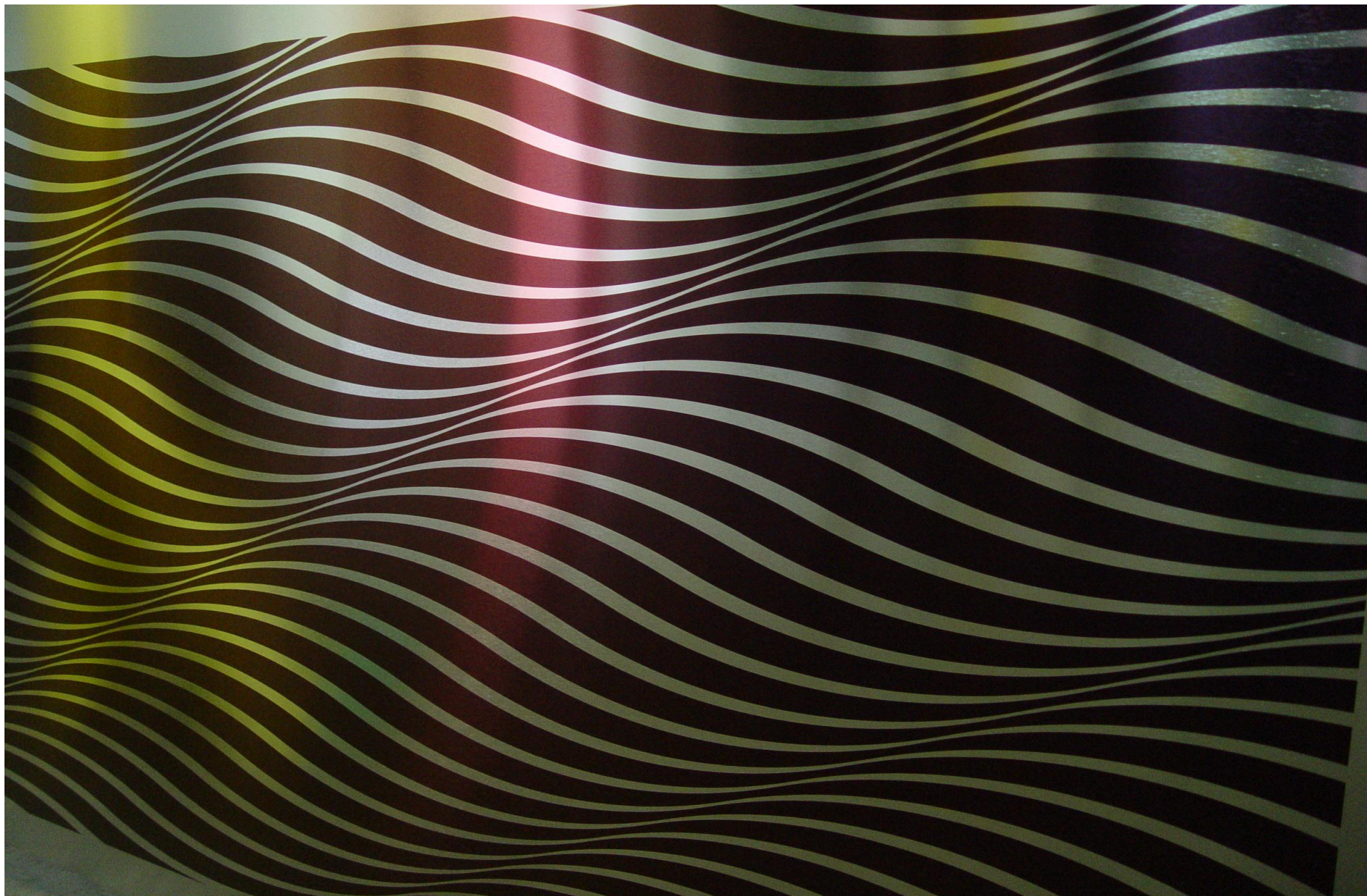






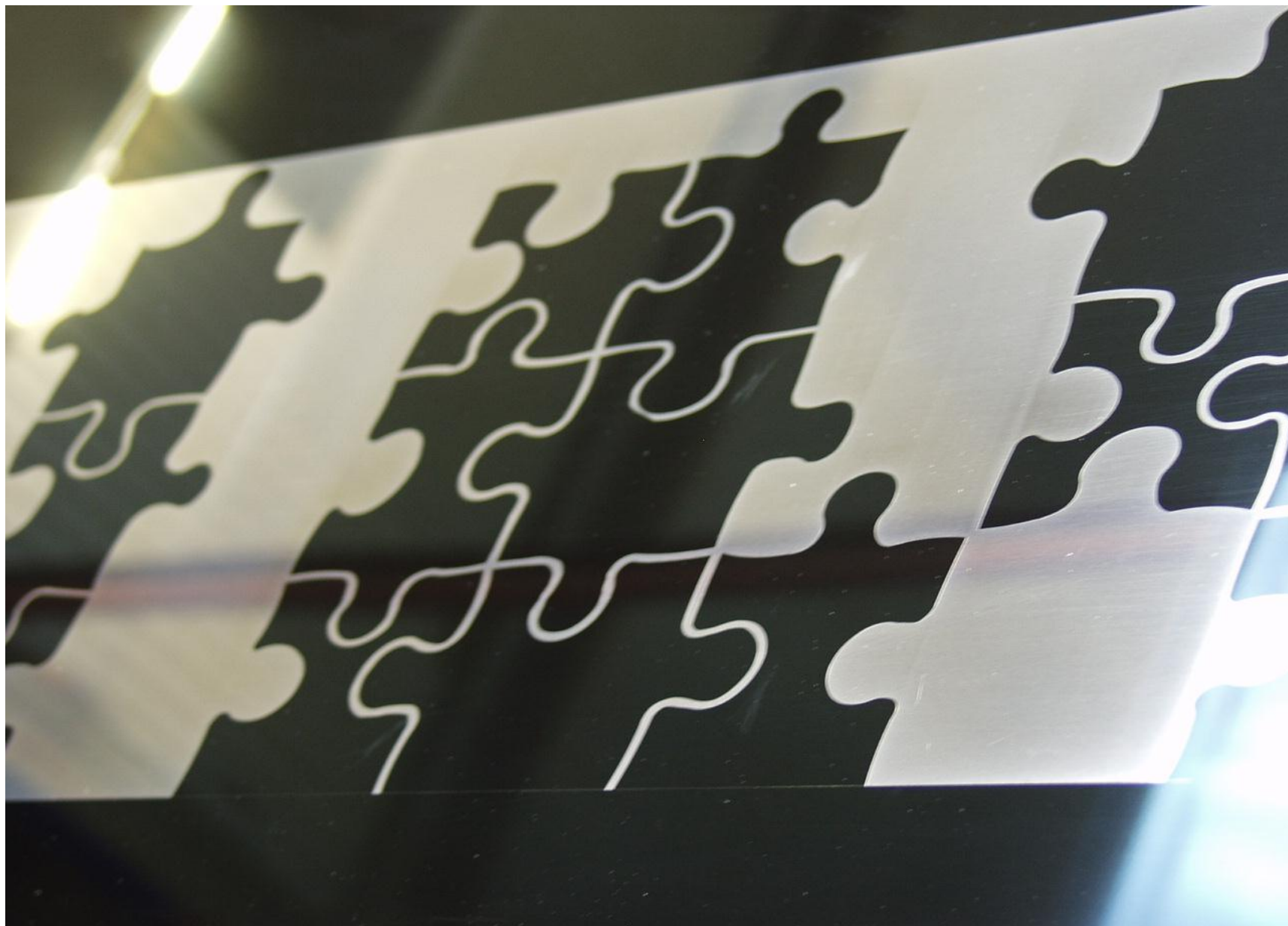


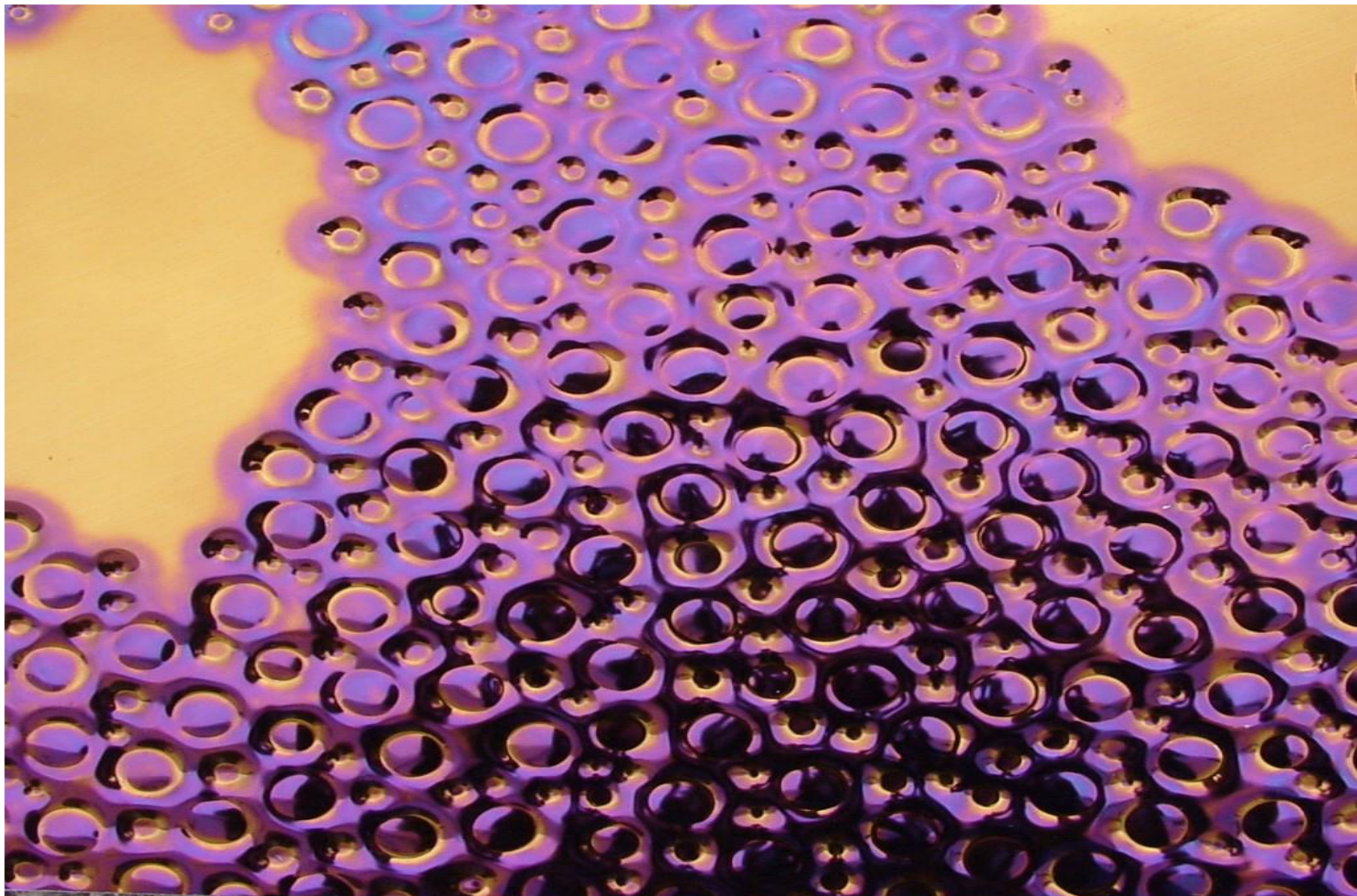


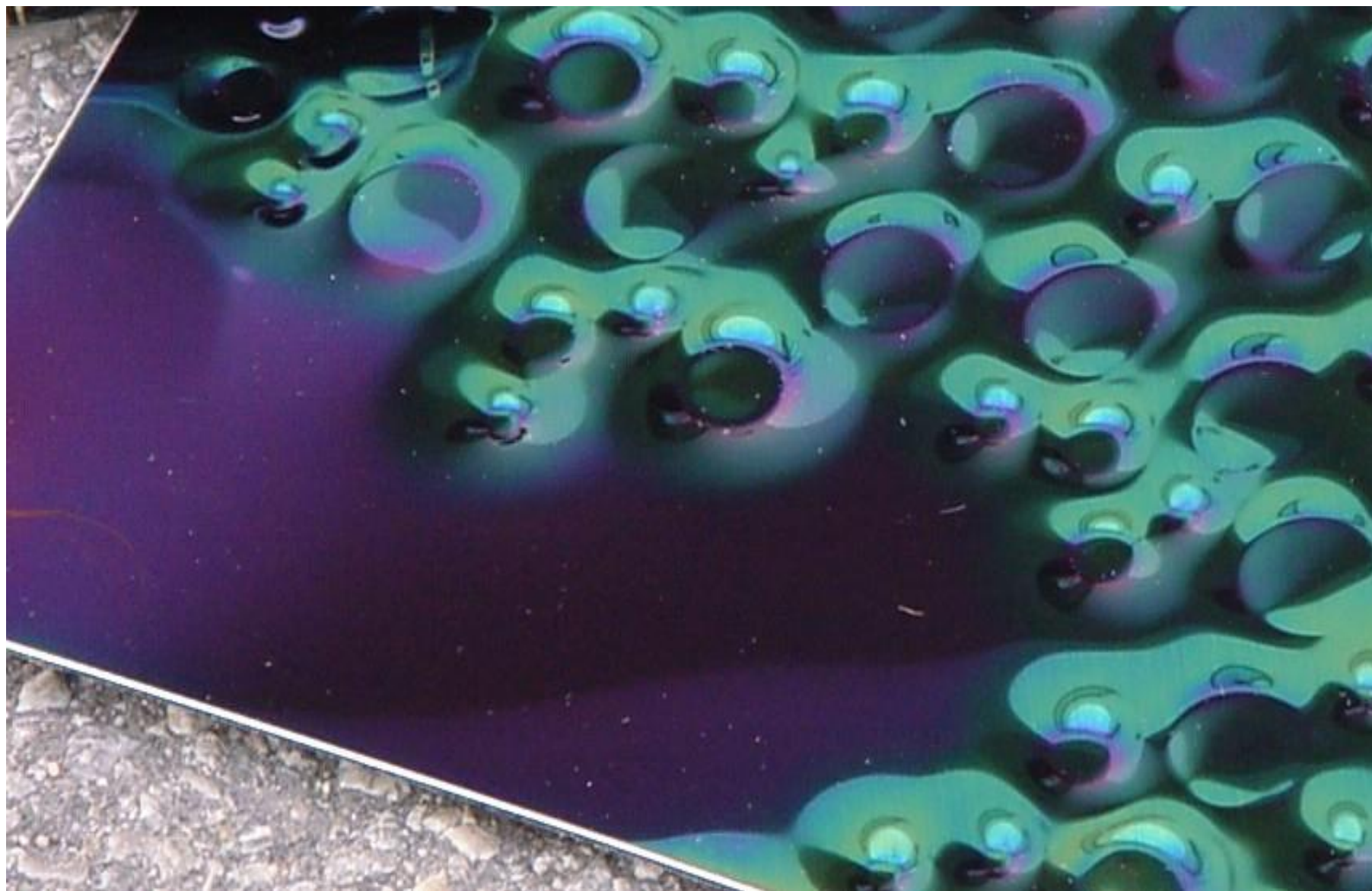


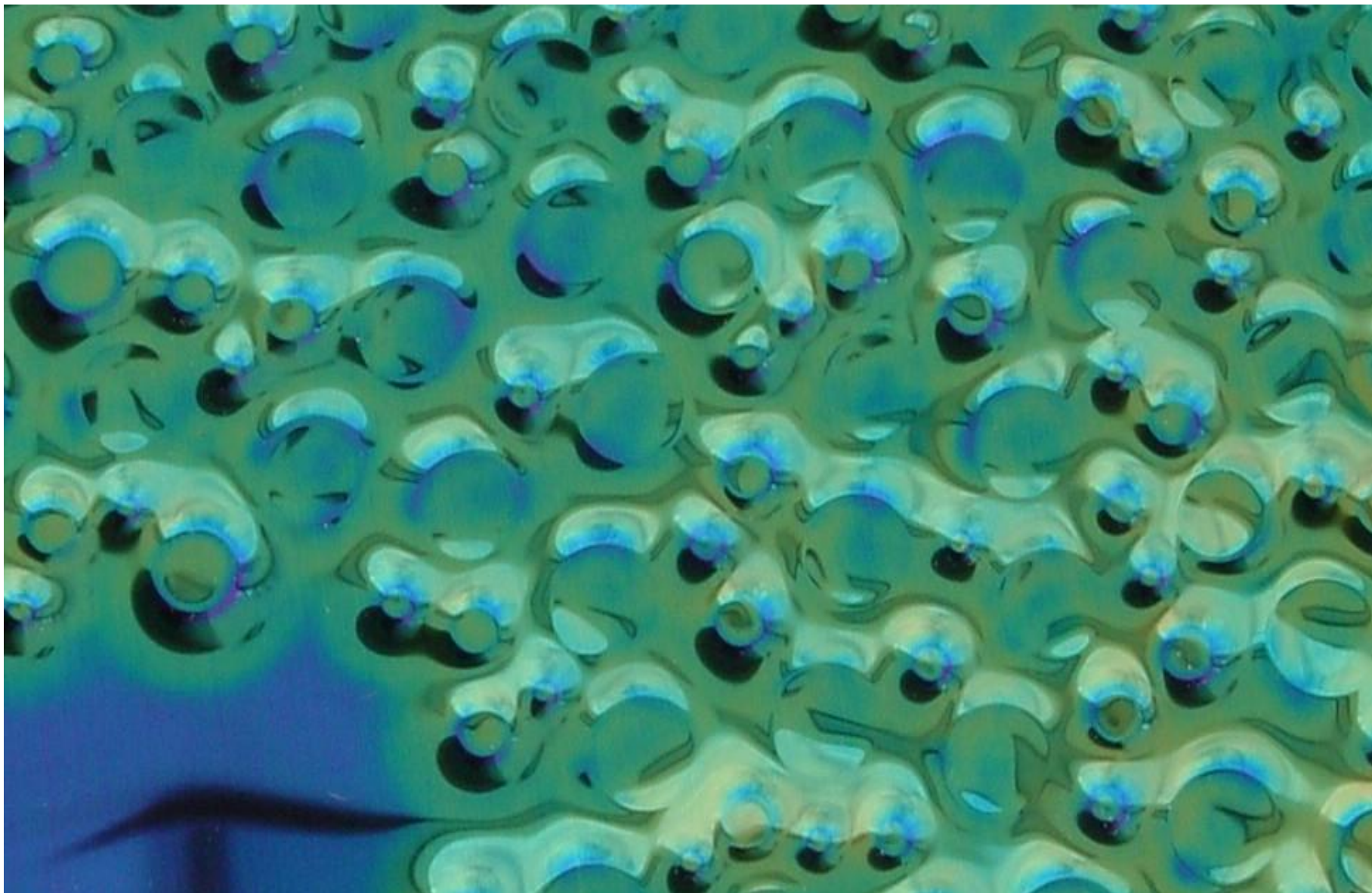


26 9:04

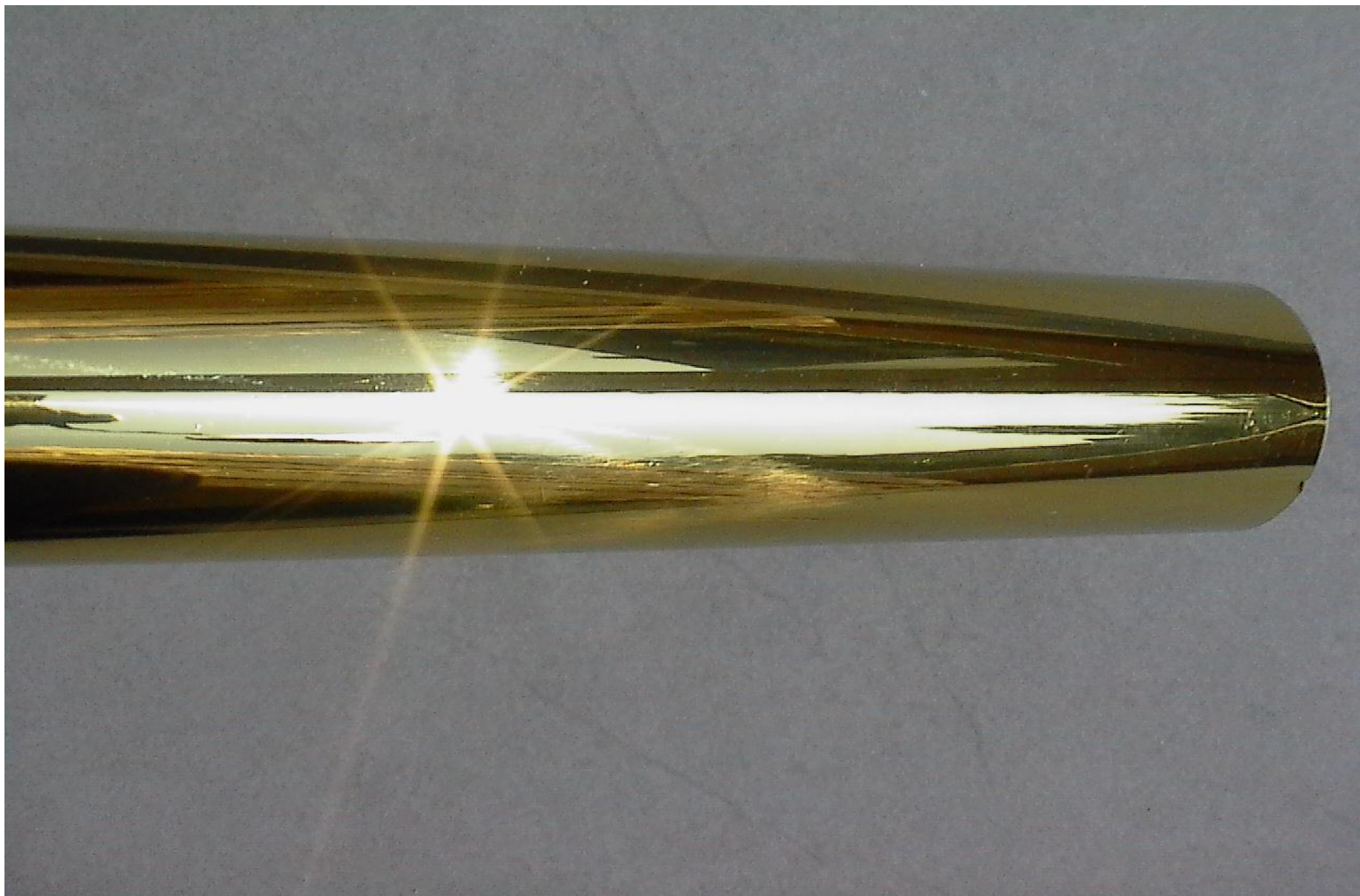


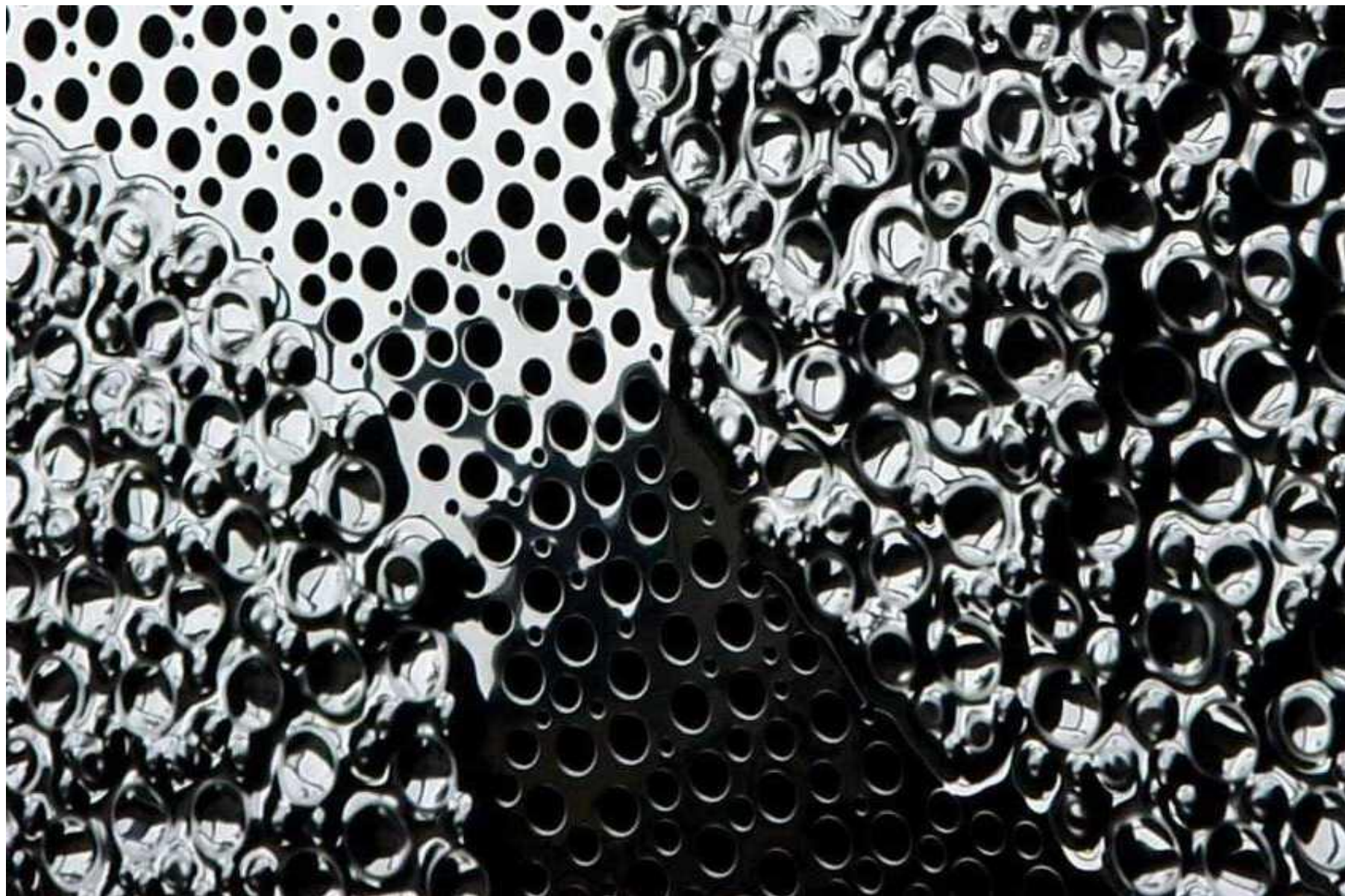


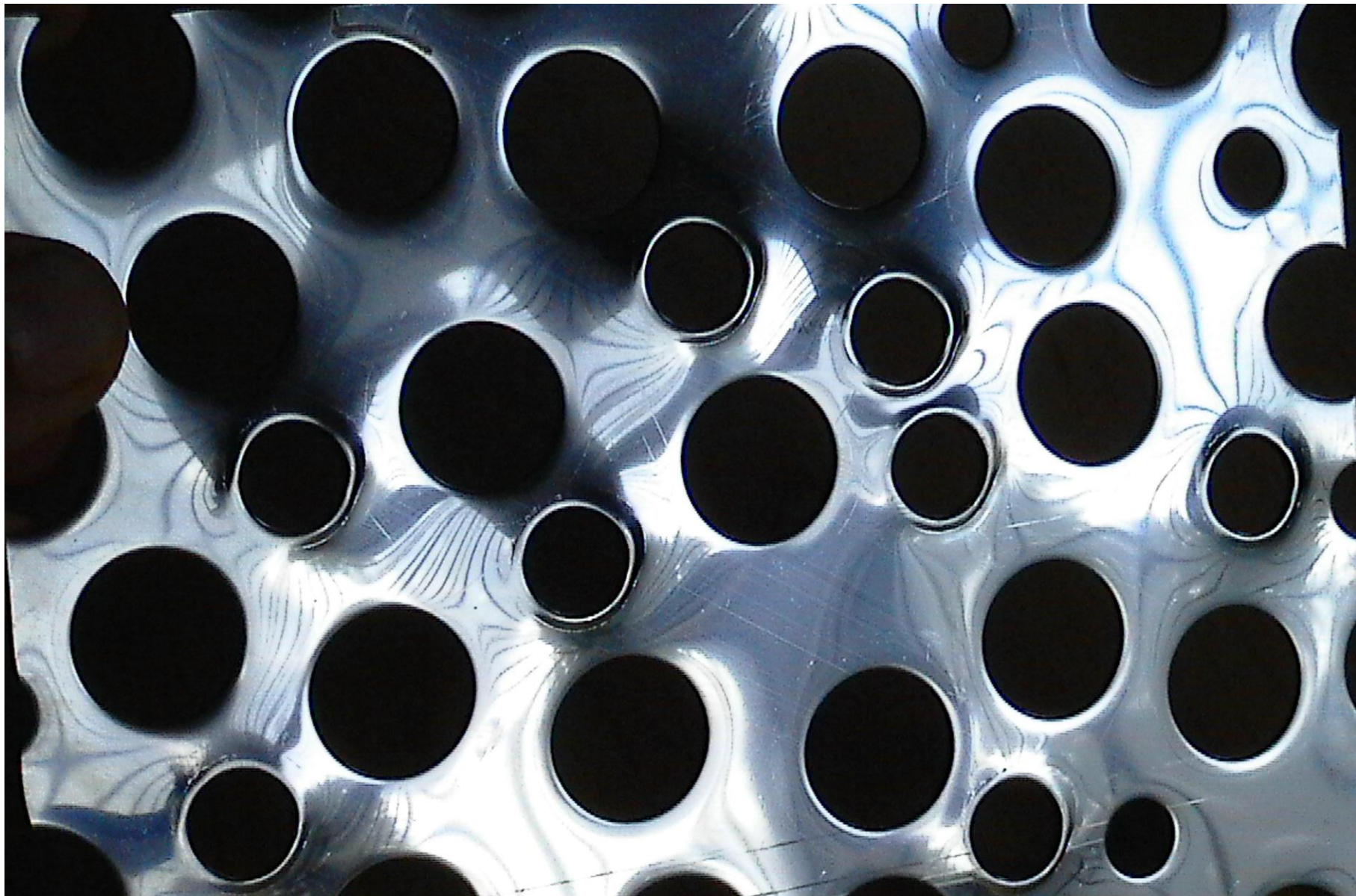


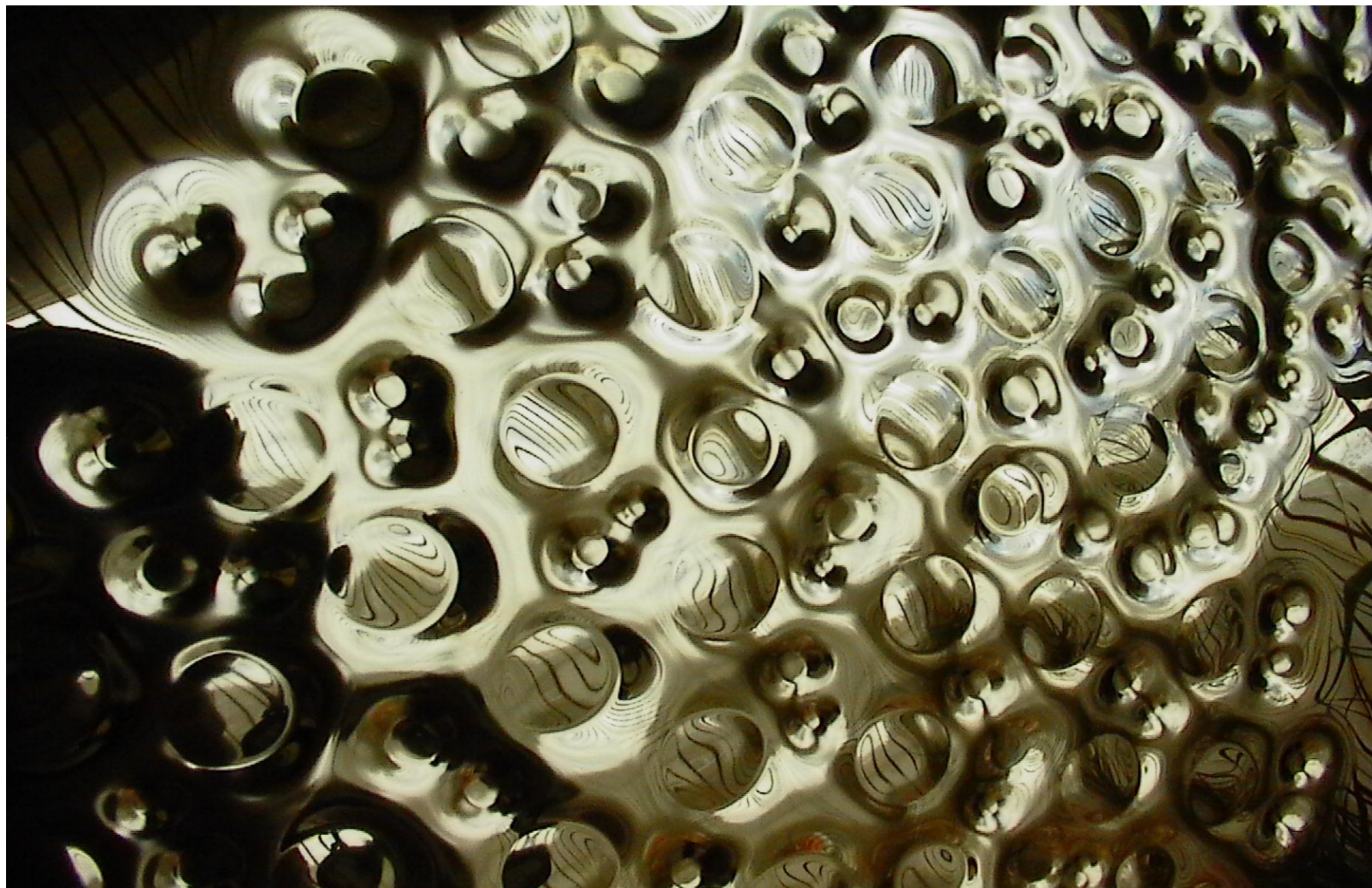




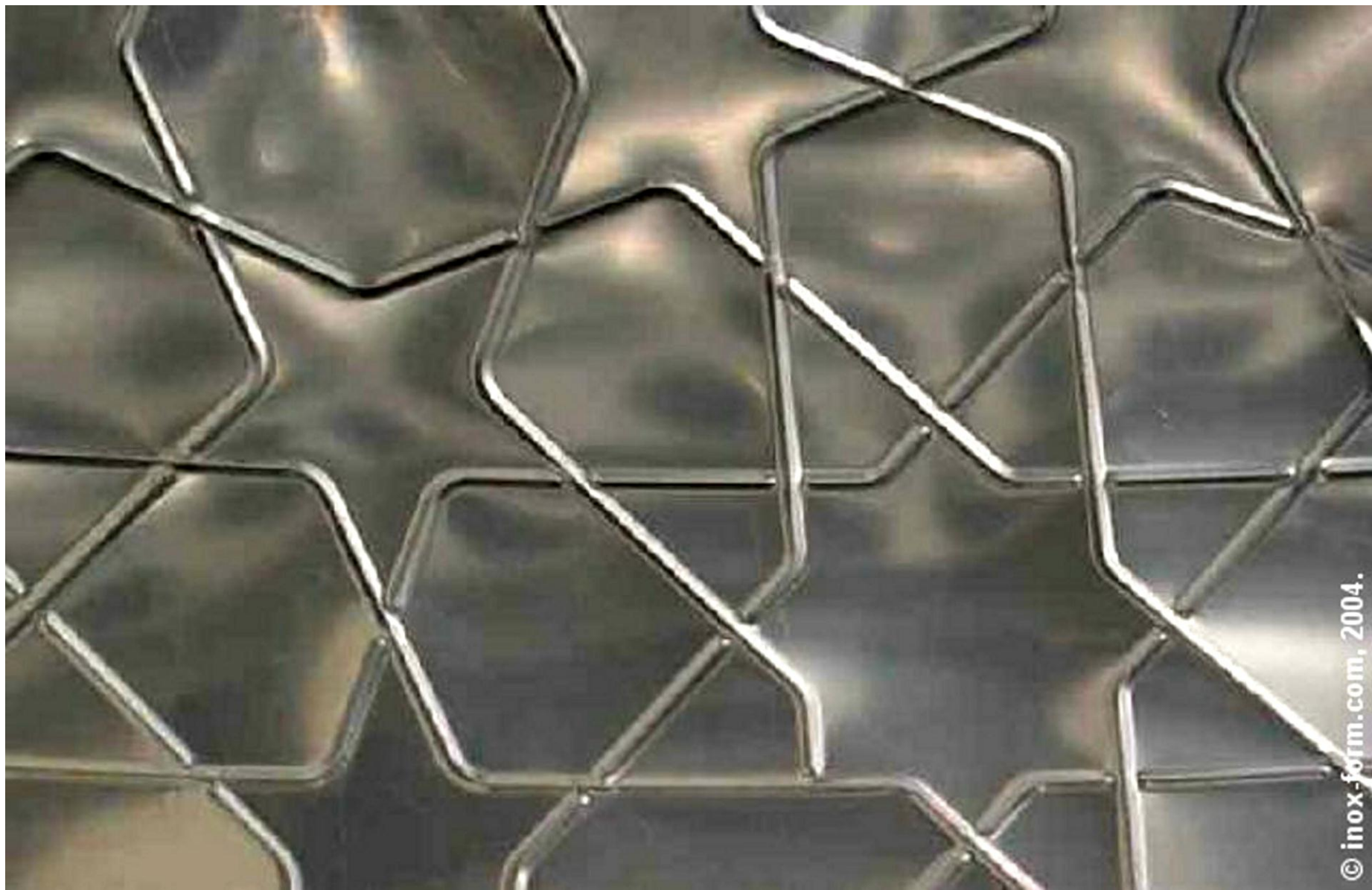




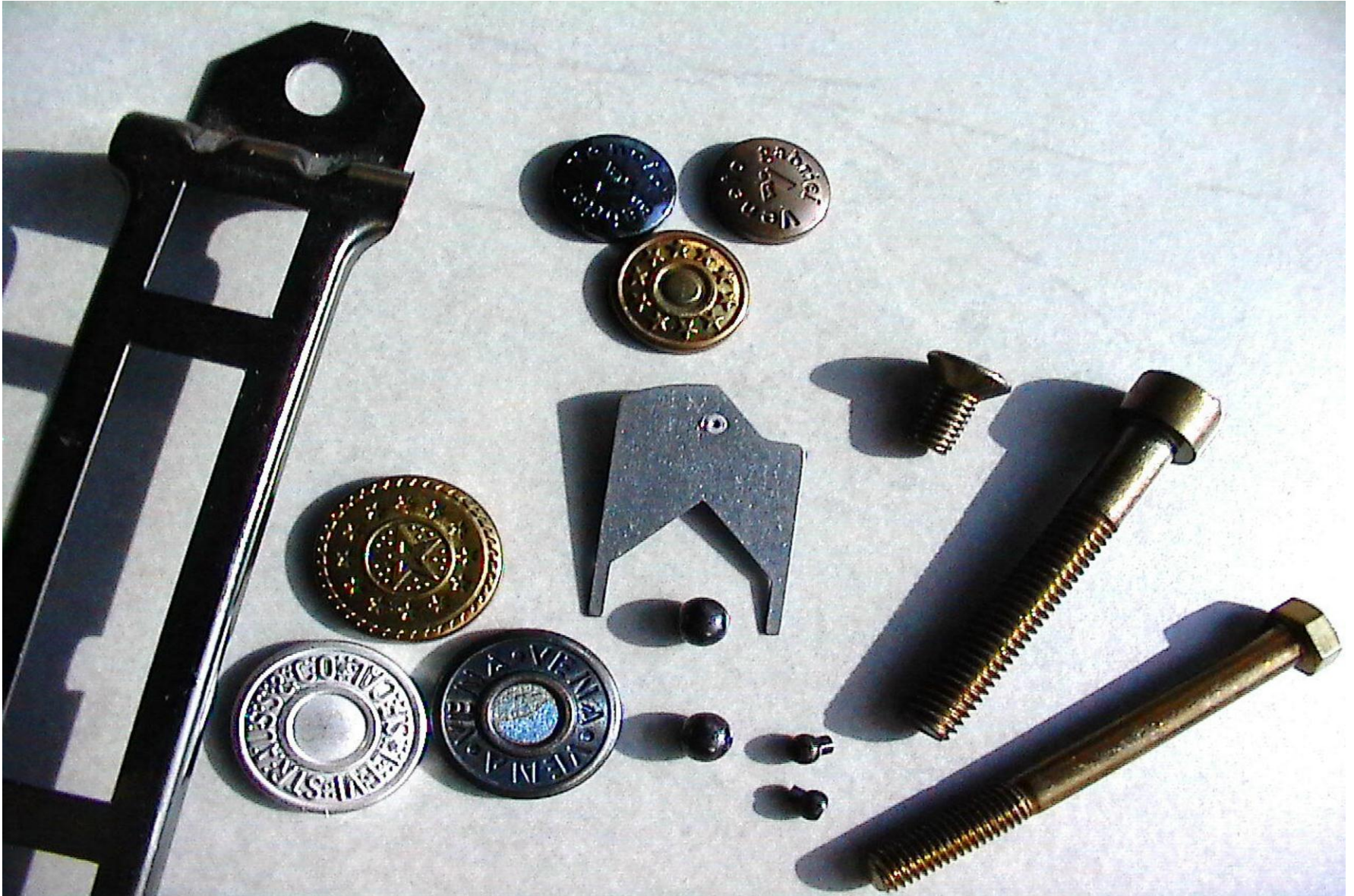










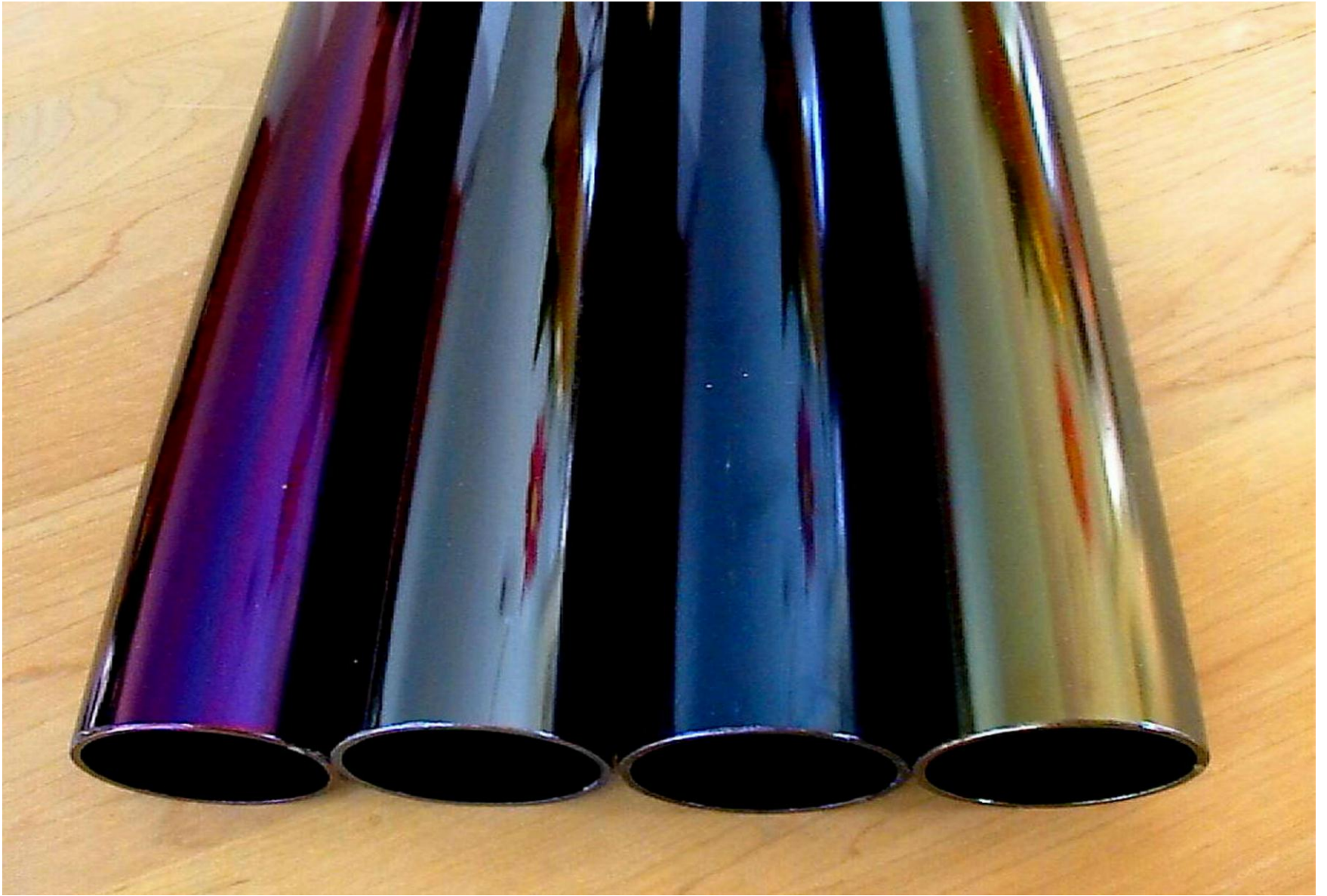


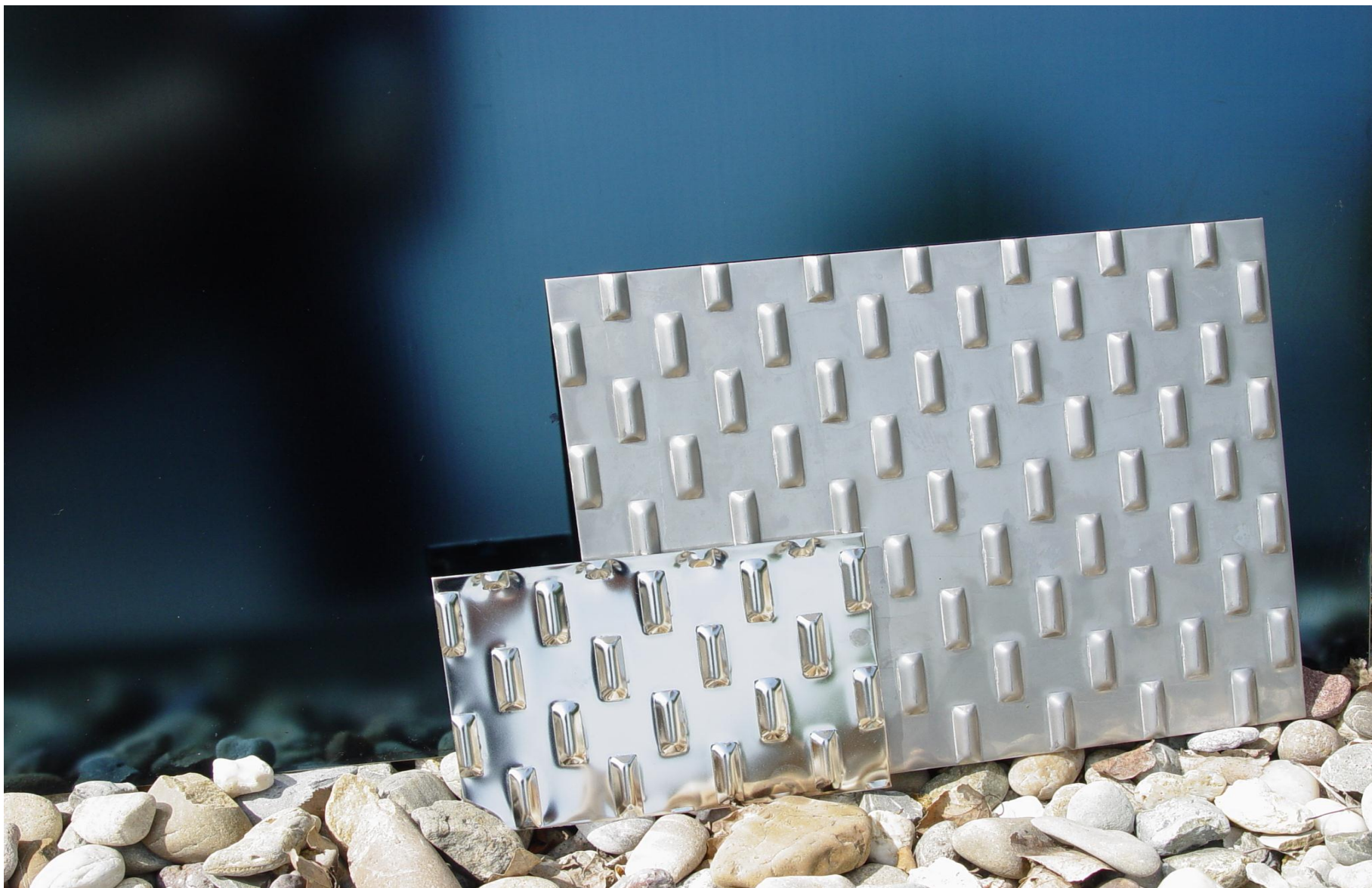






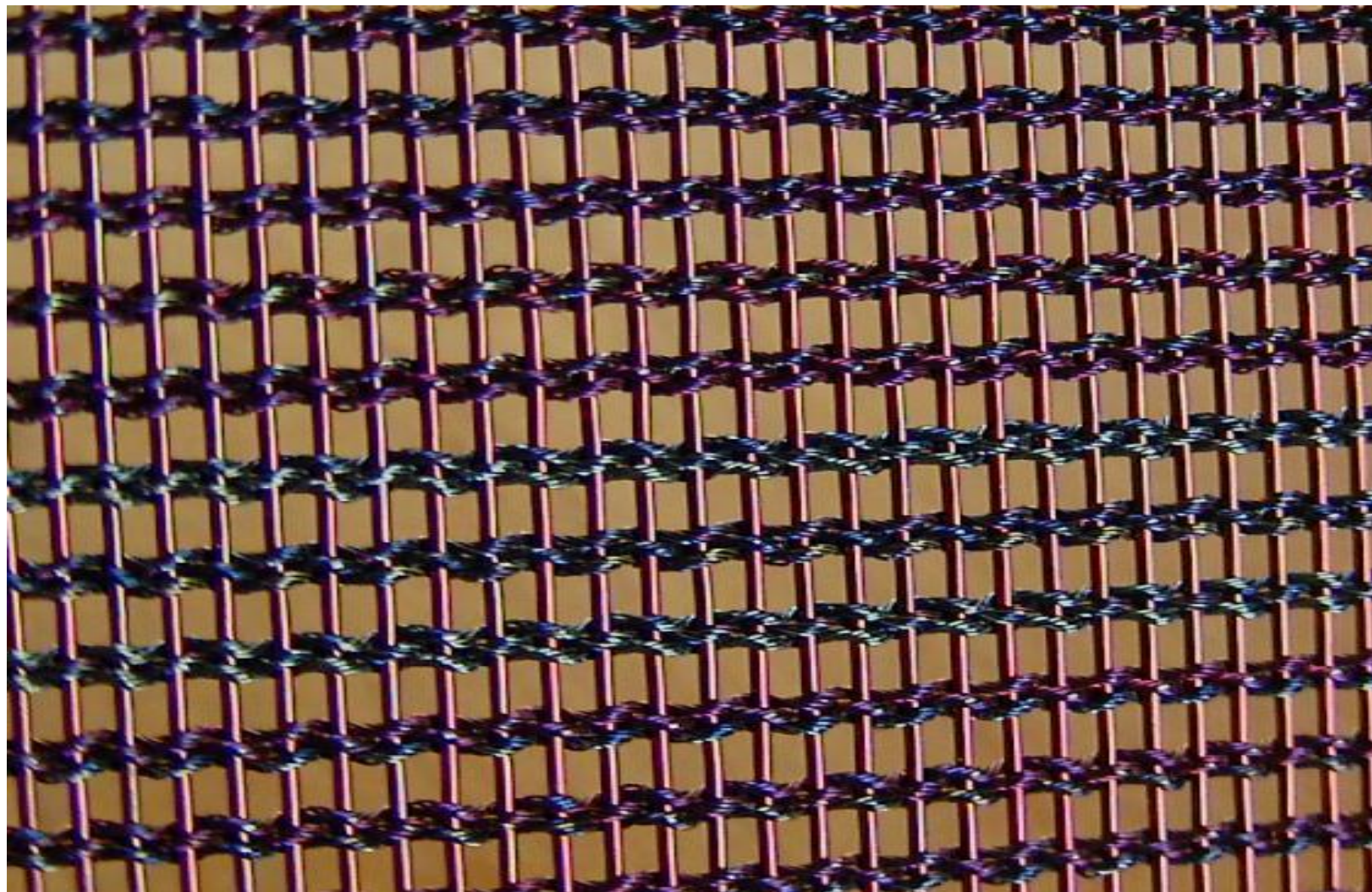
2007 8 2

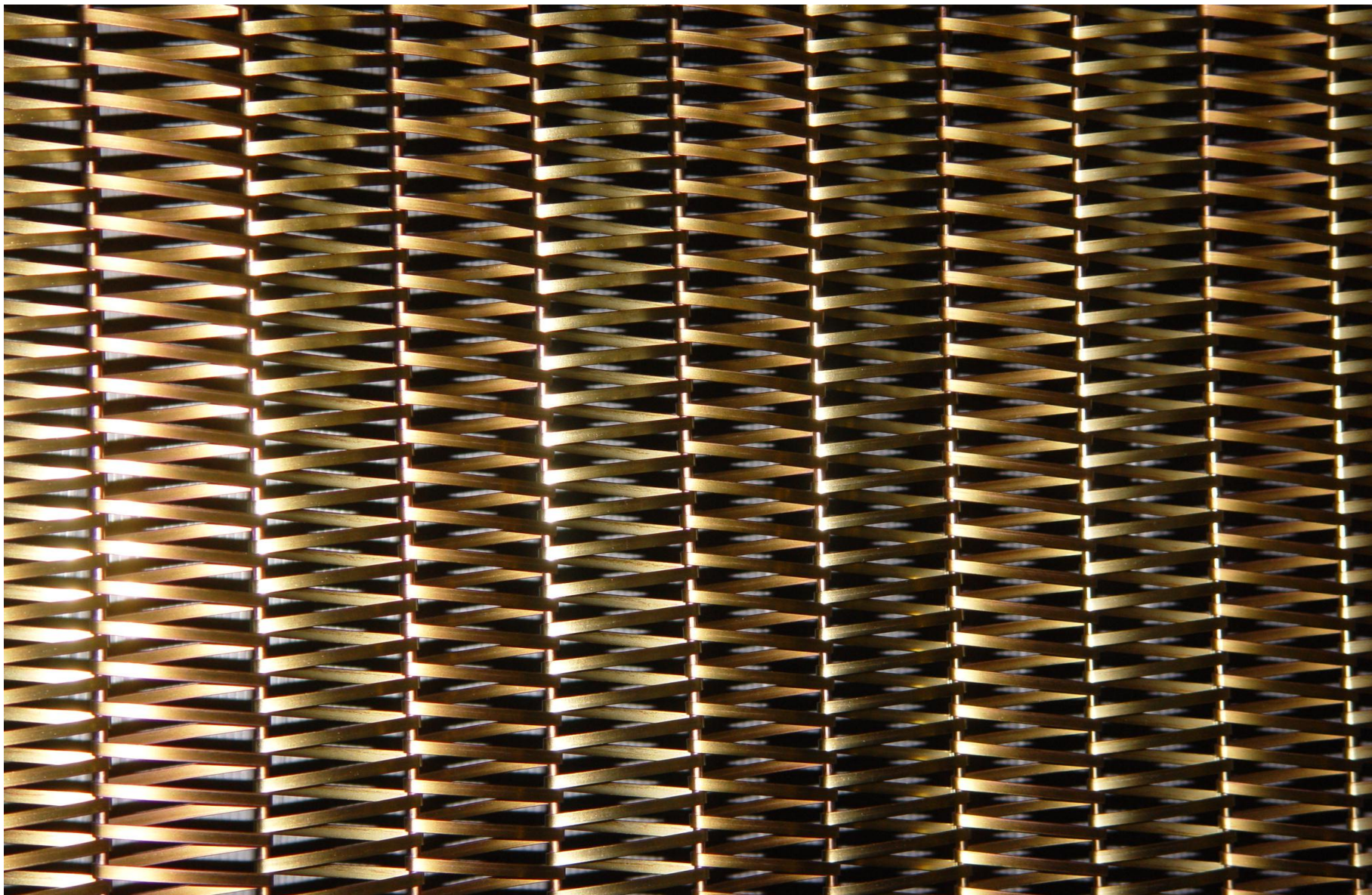


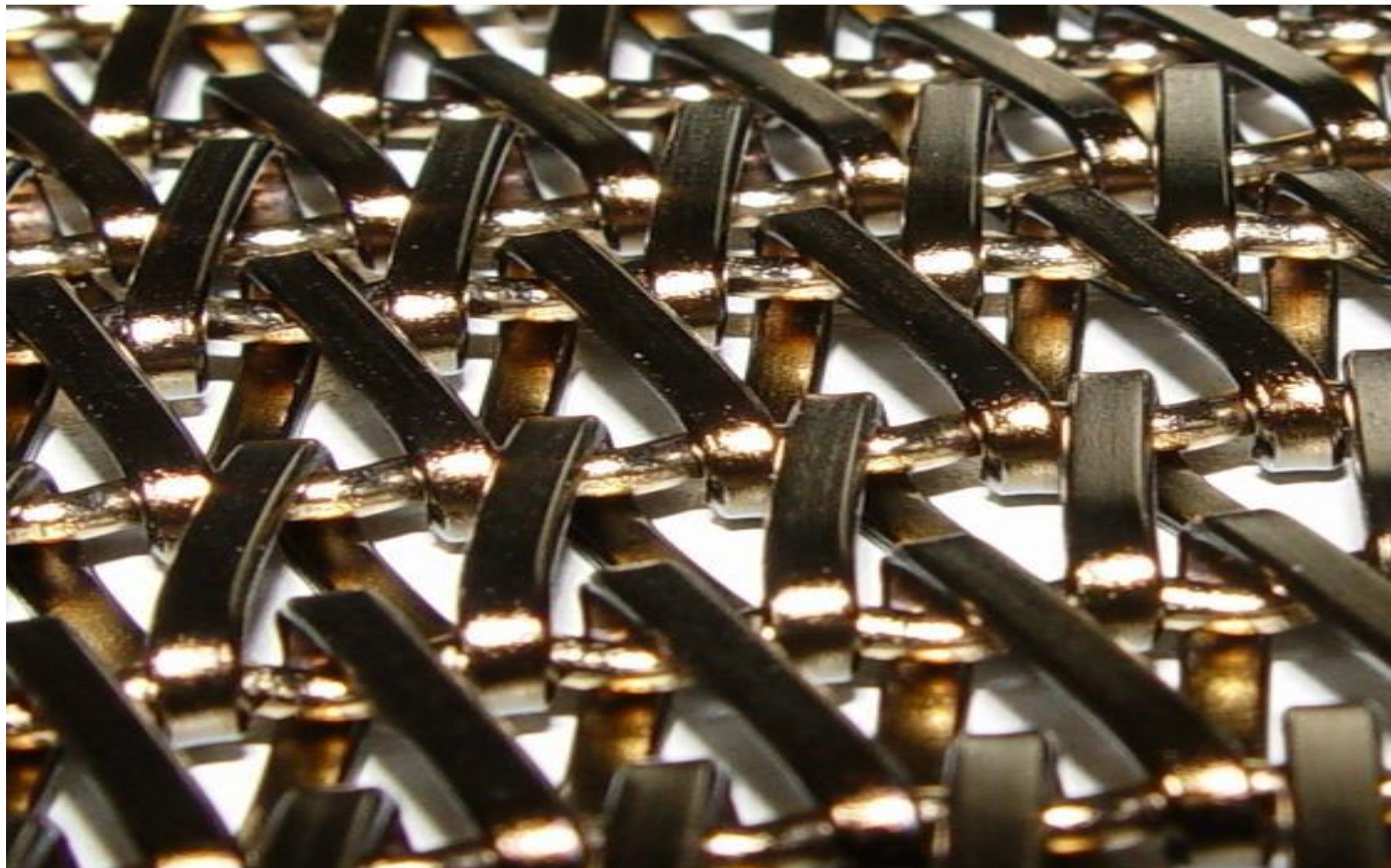


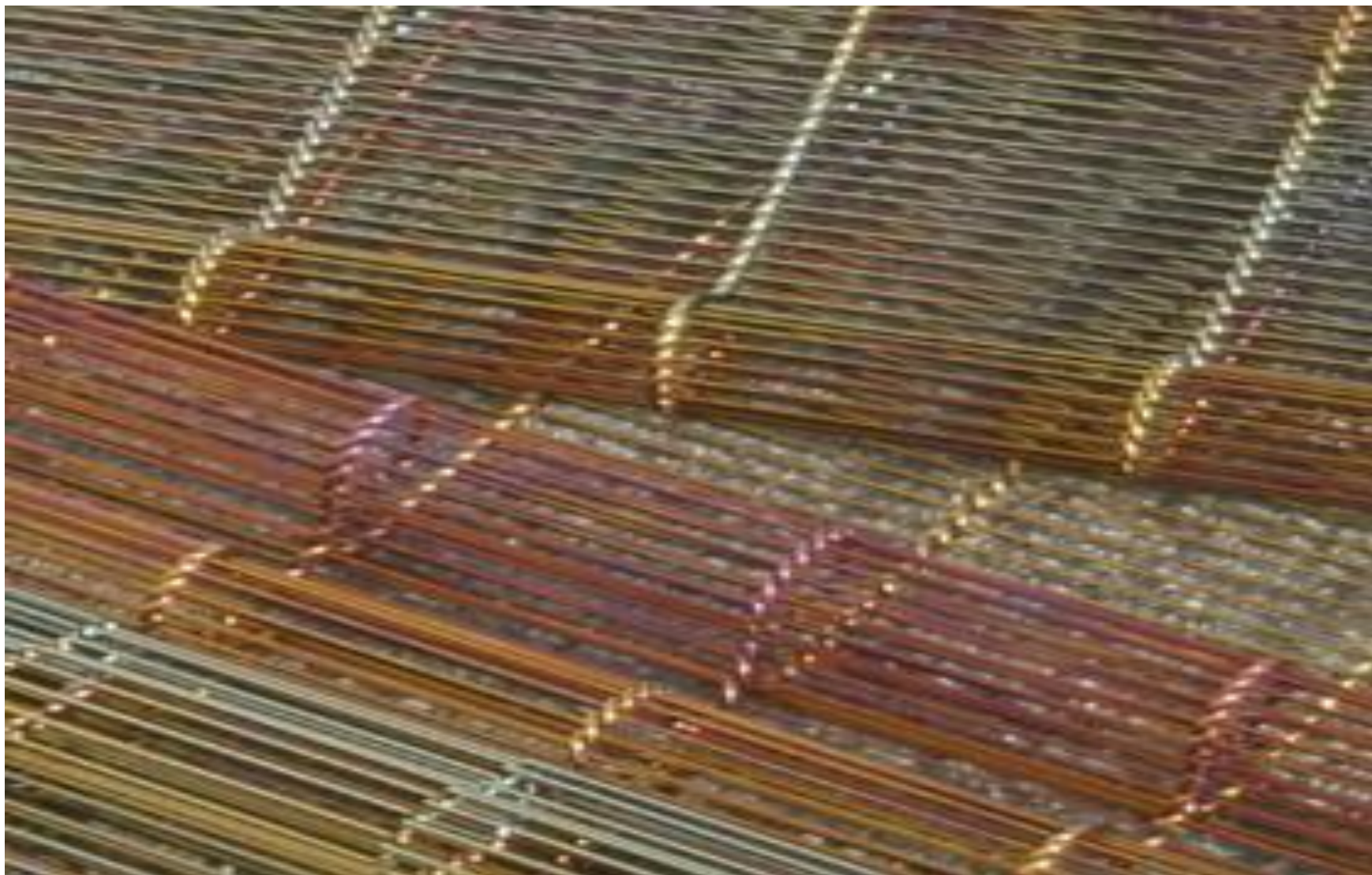


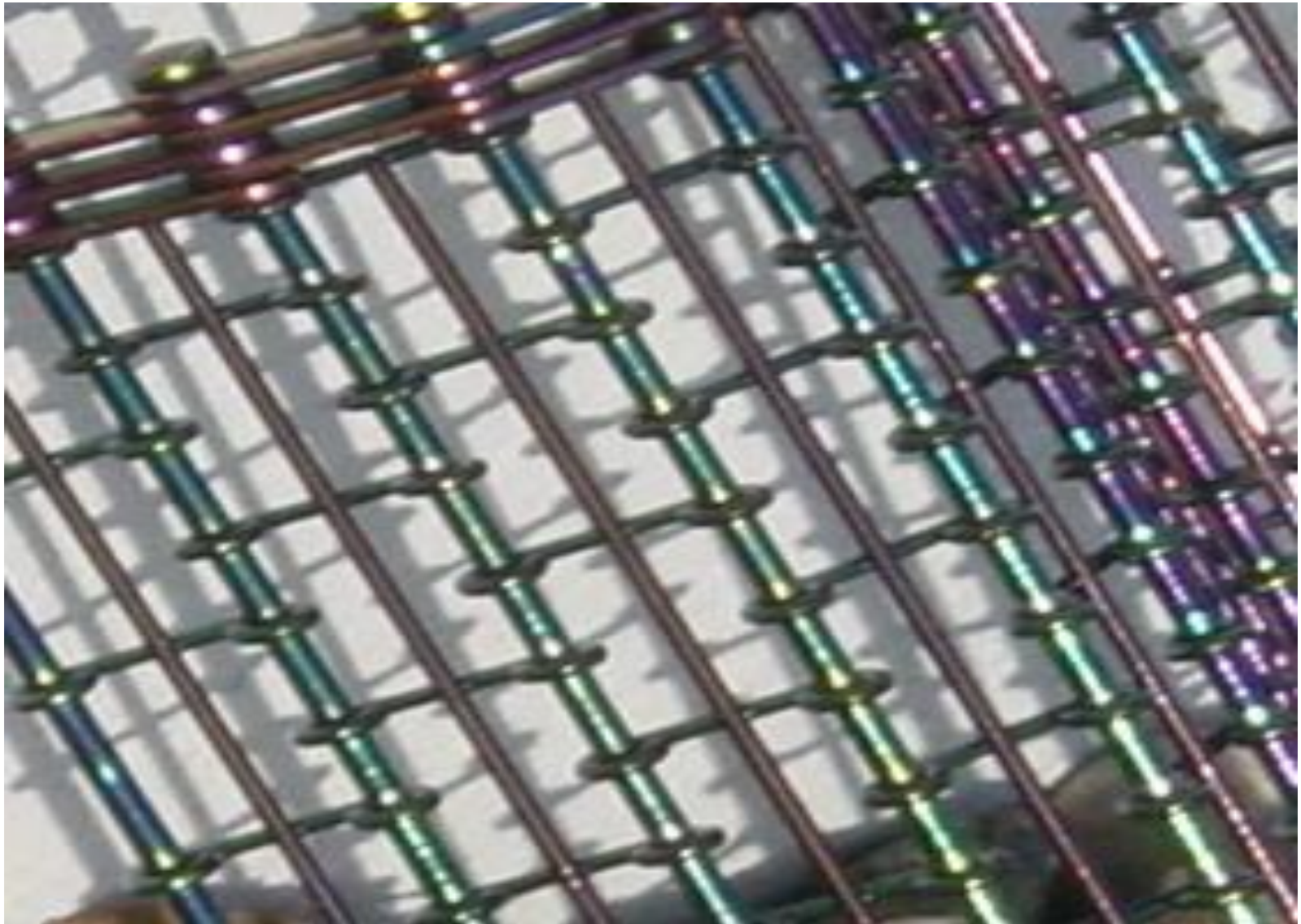


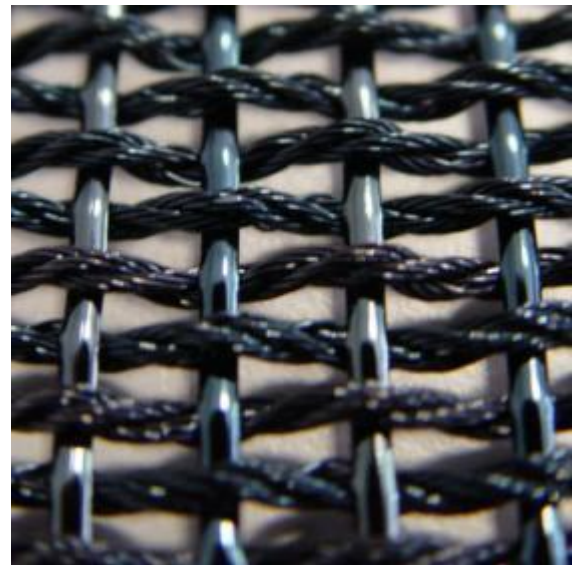
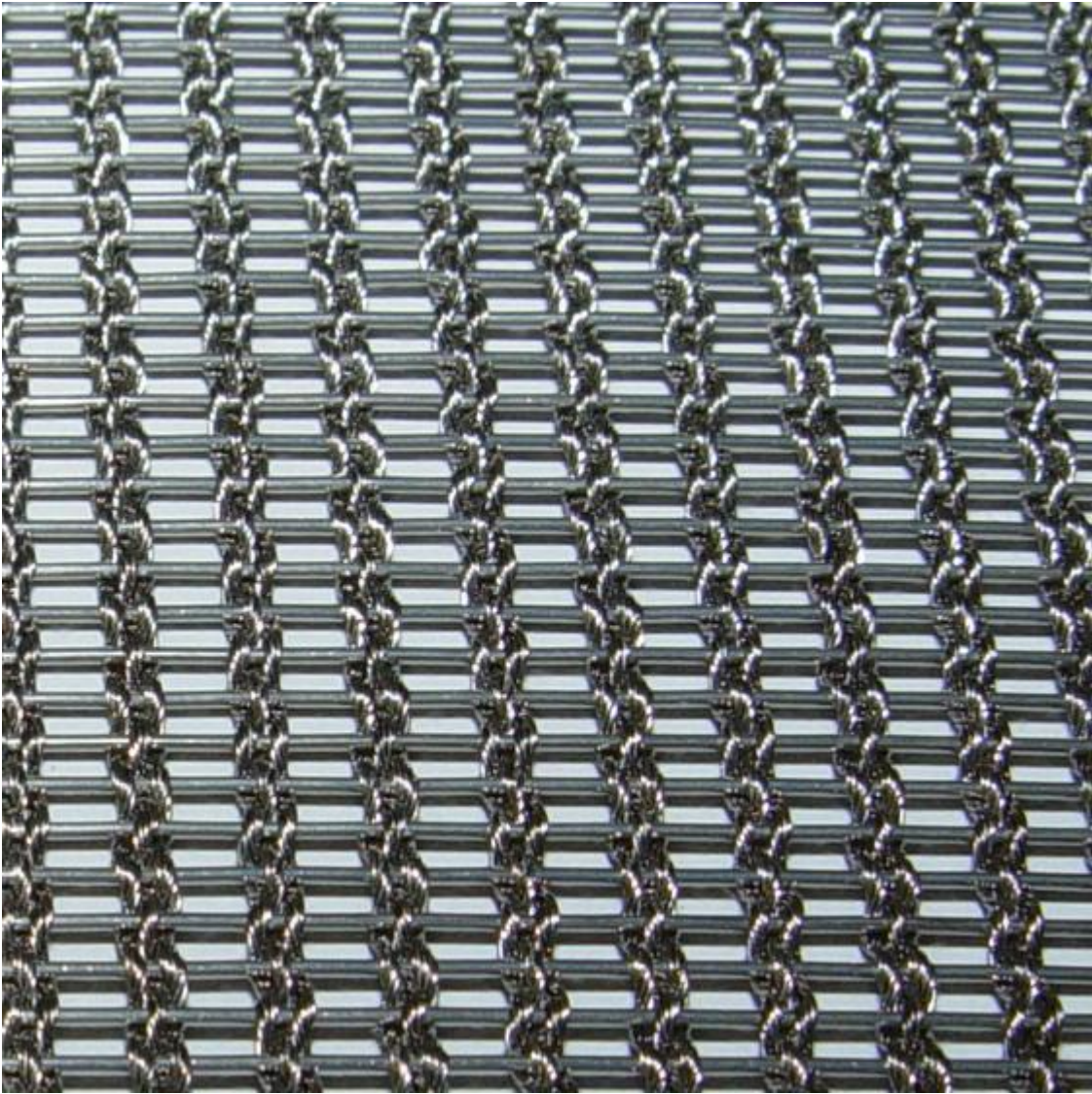


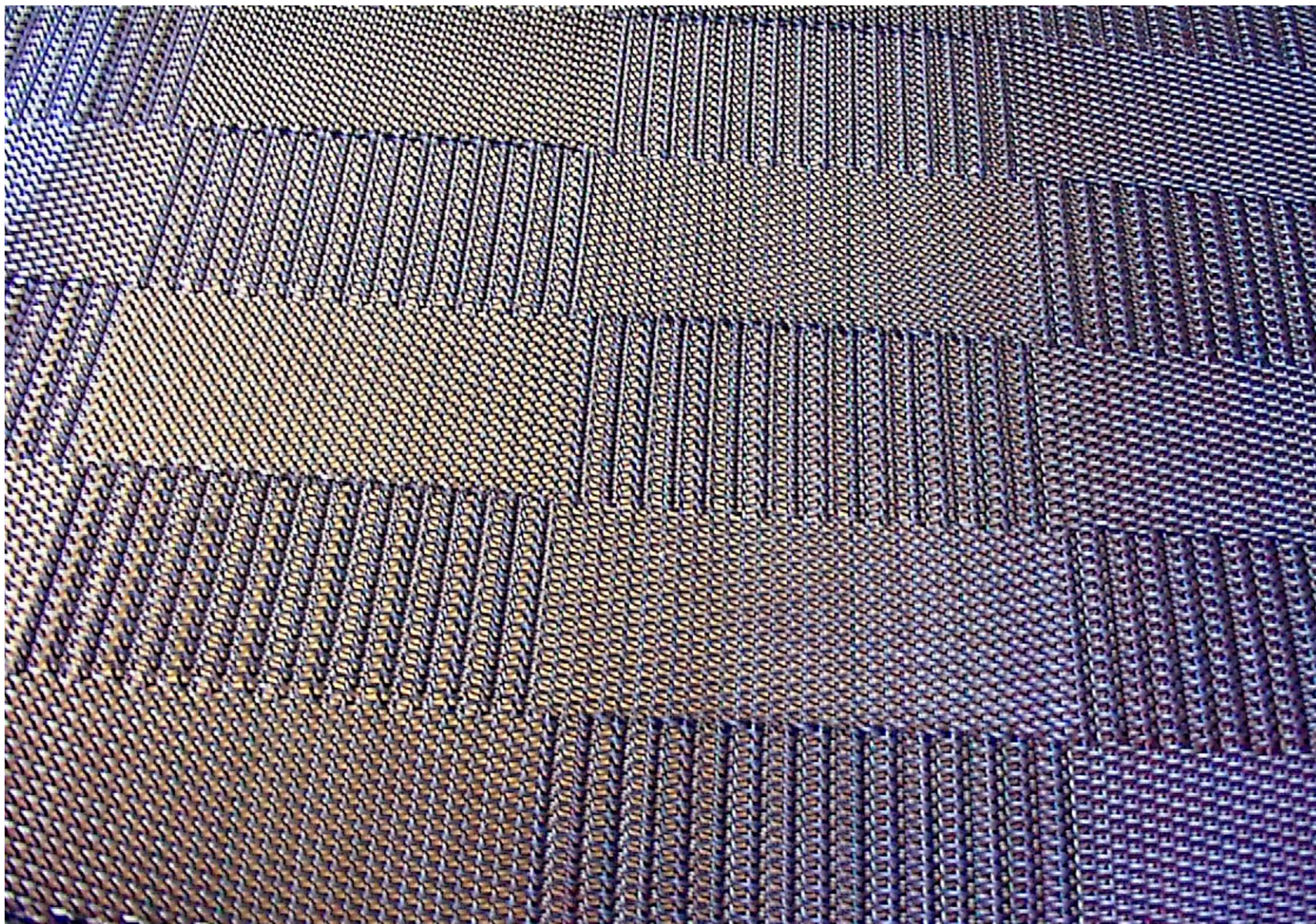


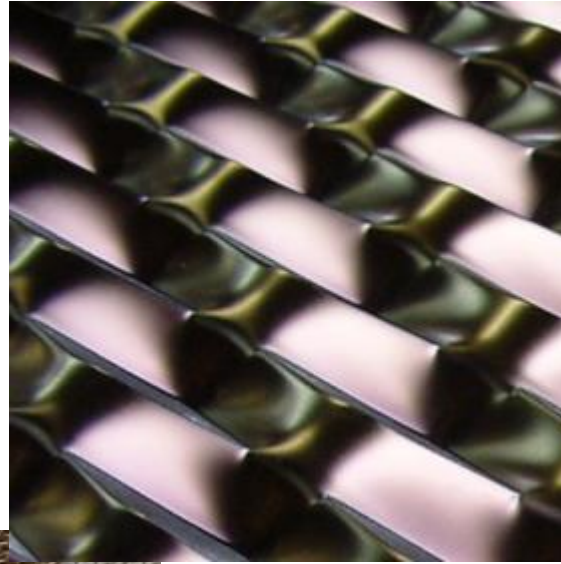
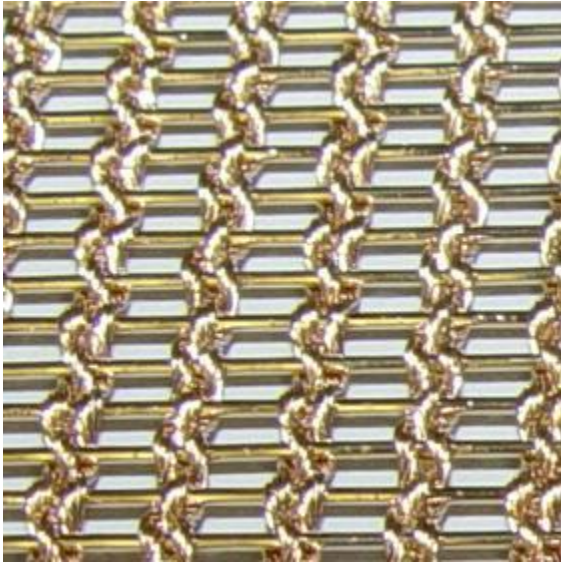


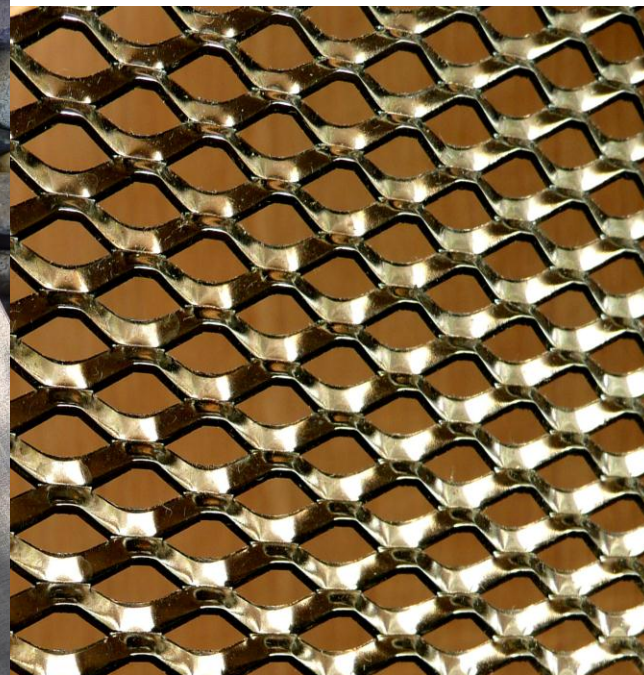
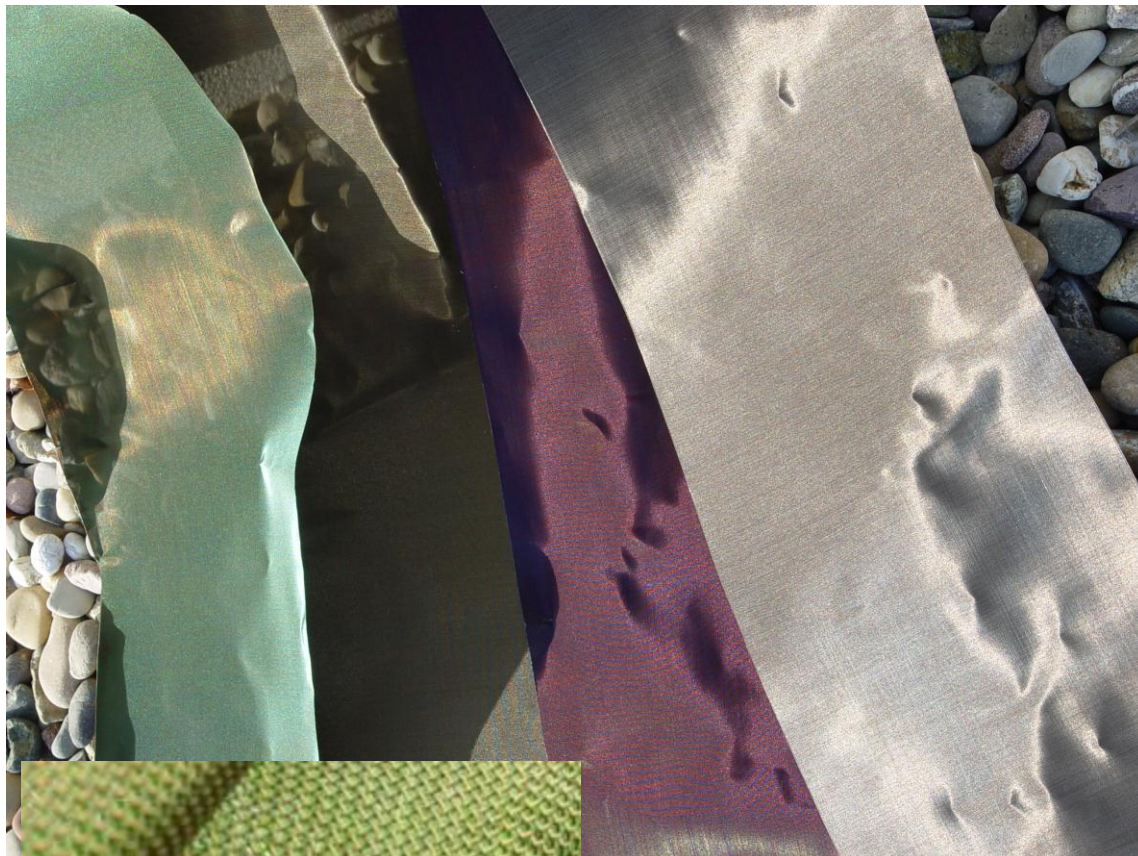




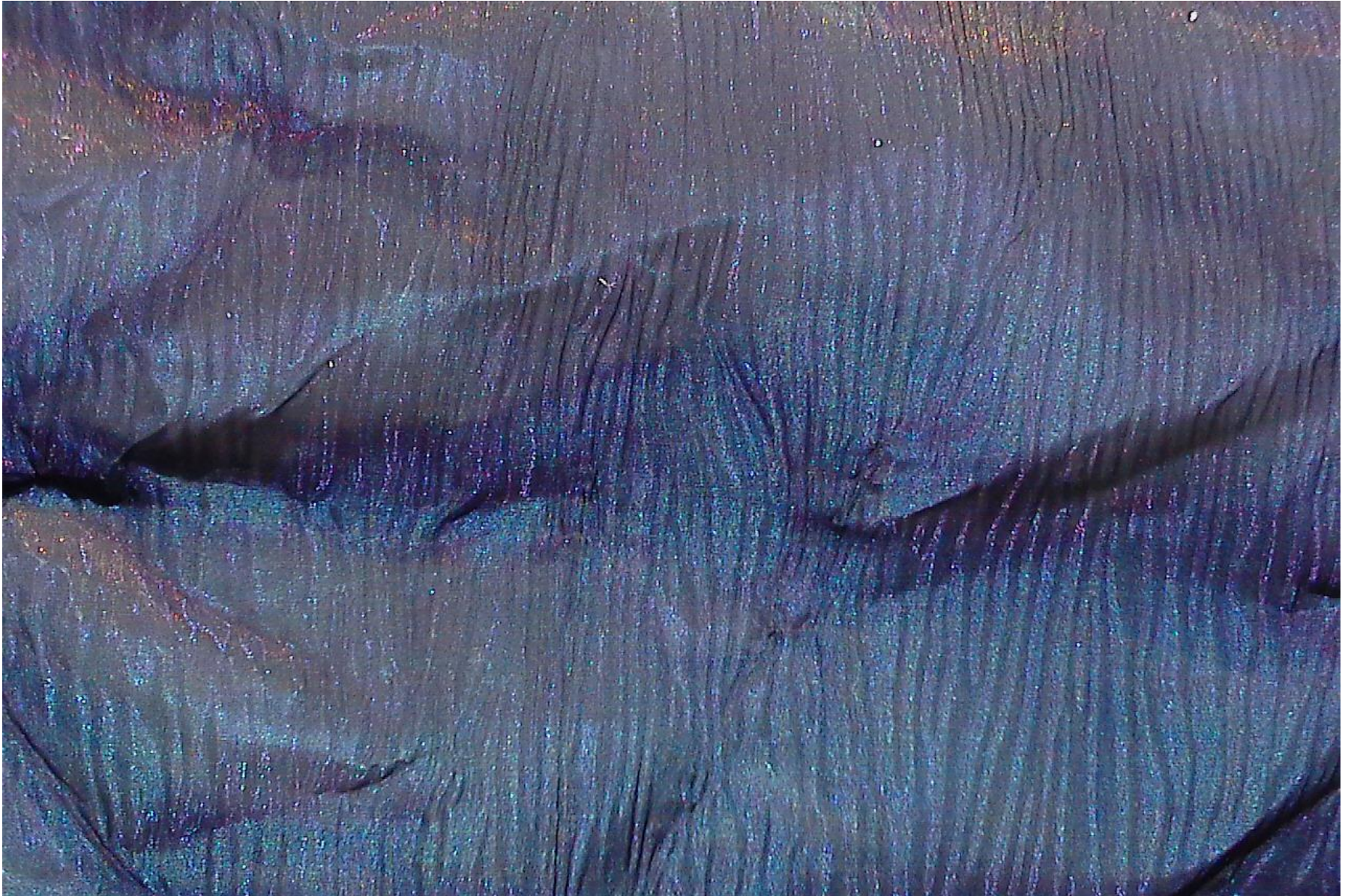
























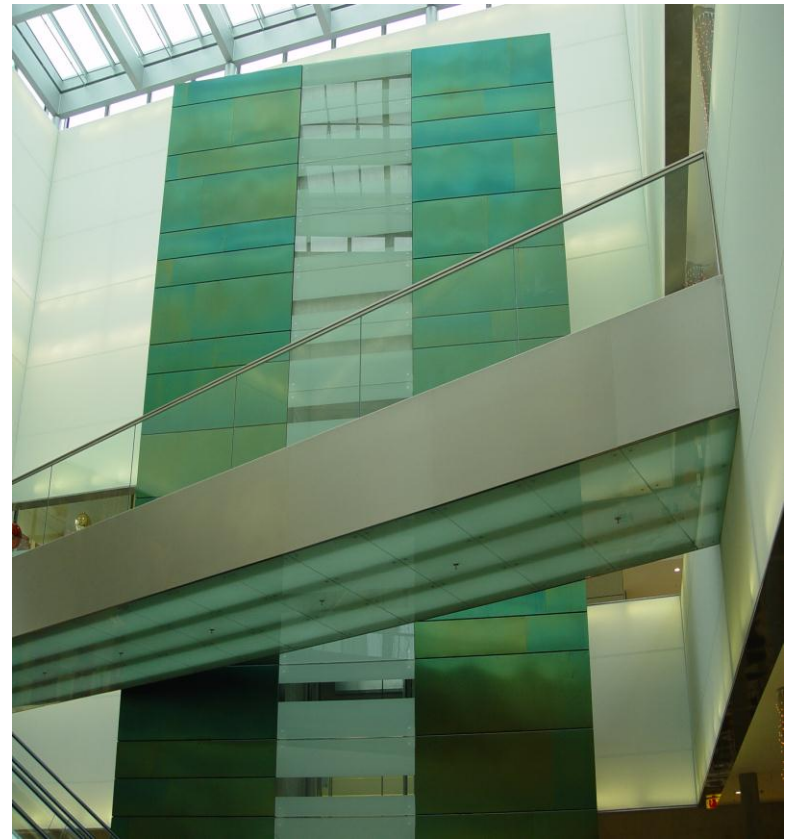


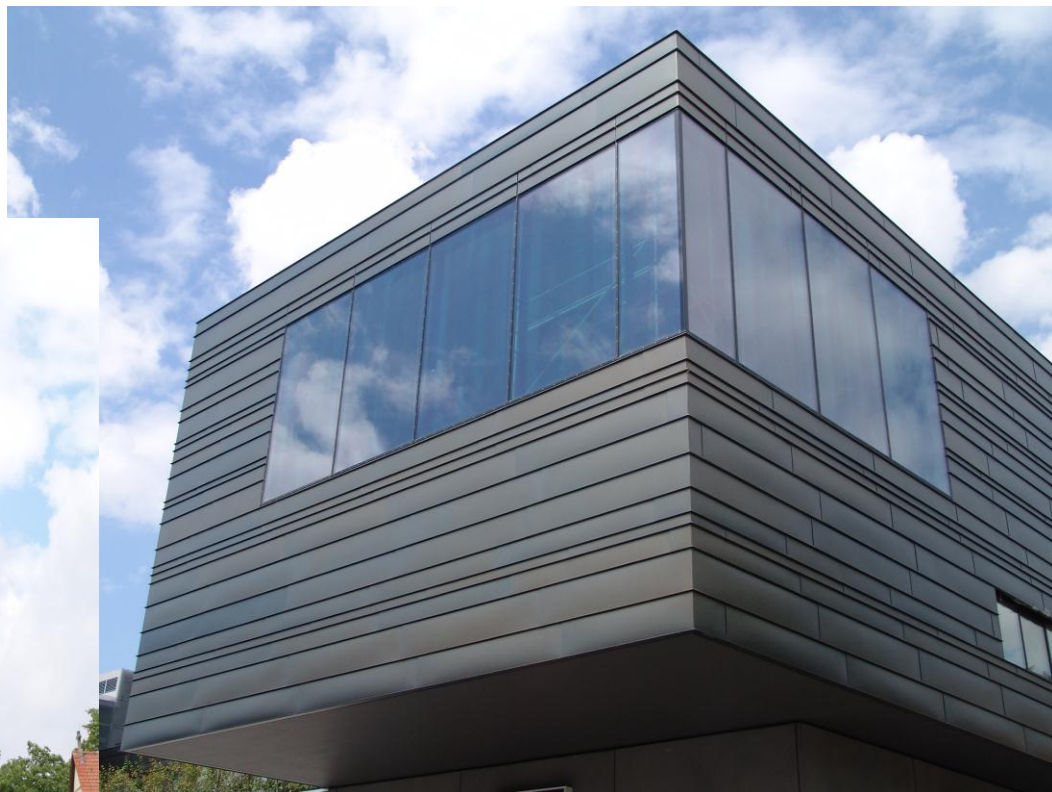










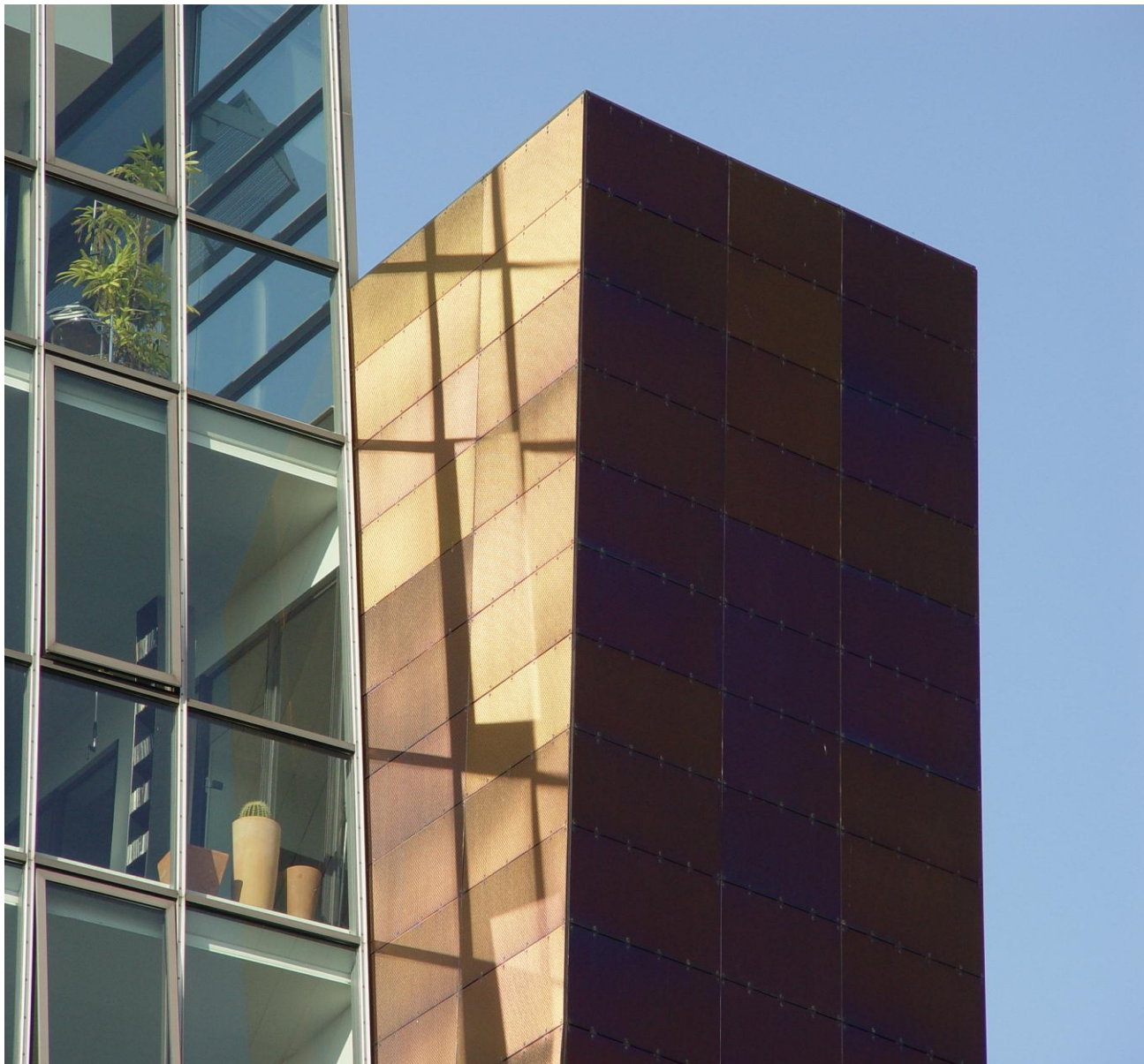


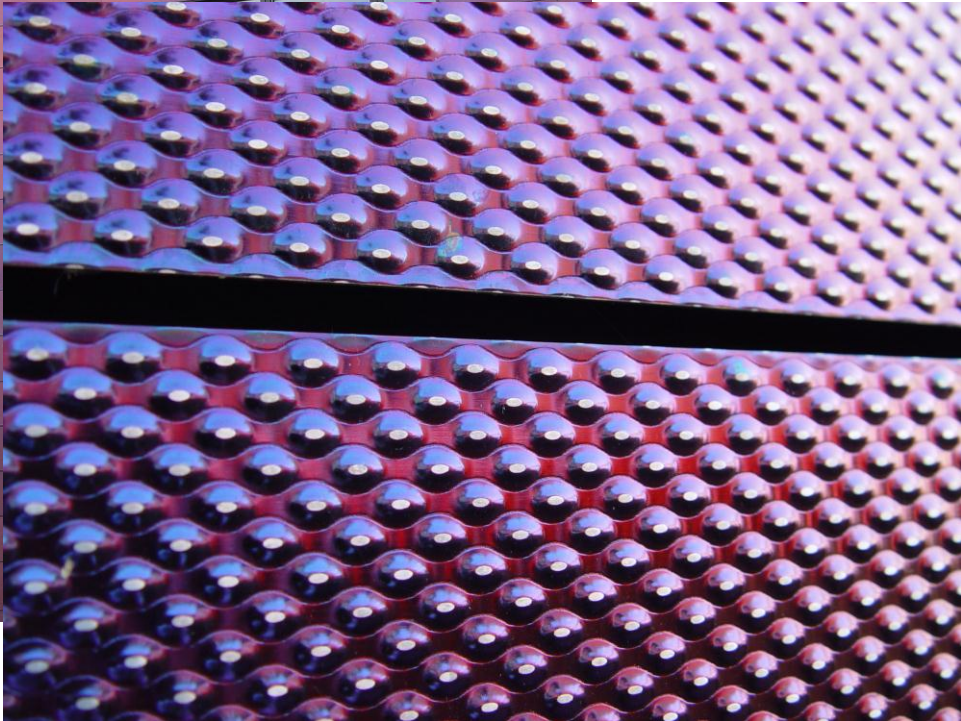




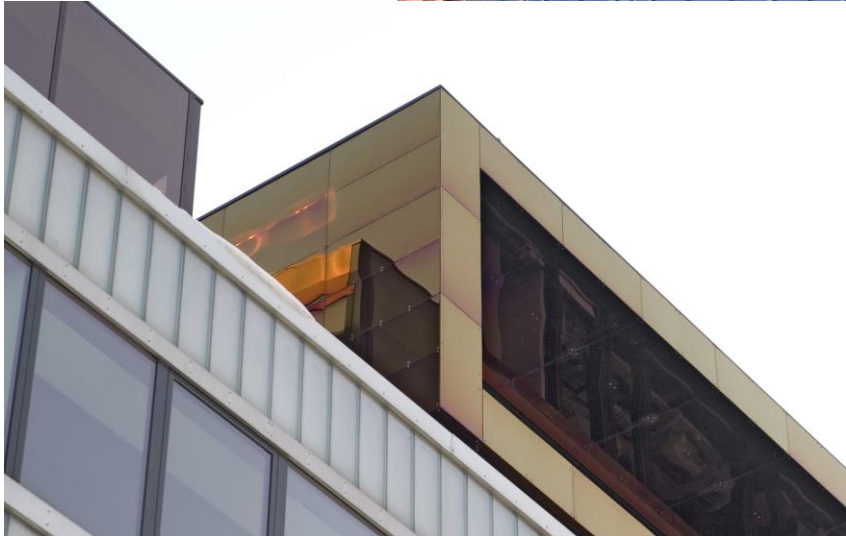




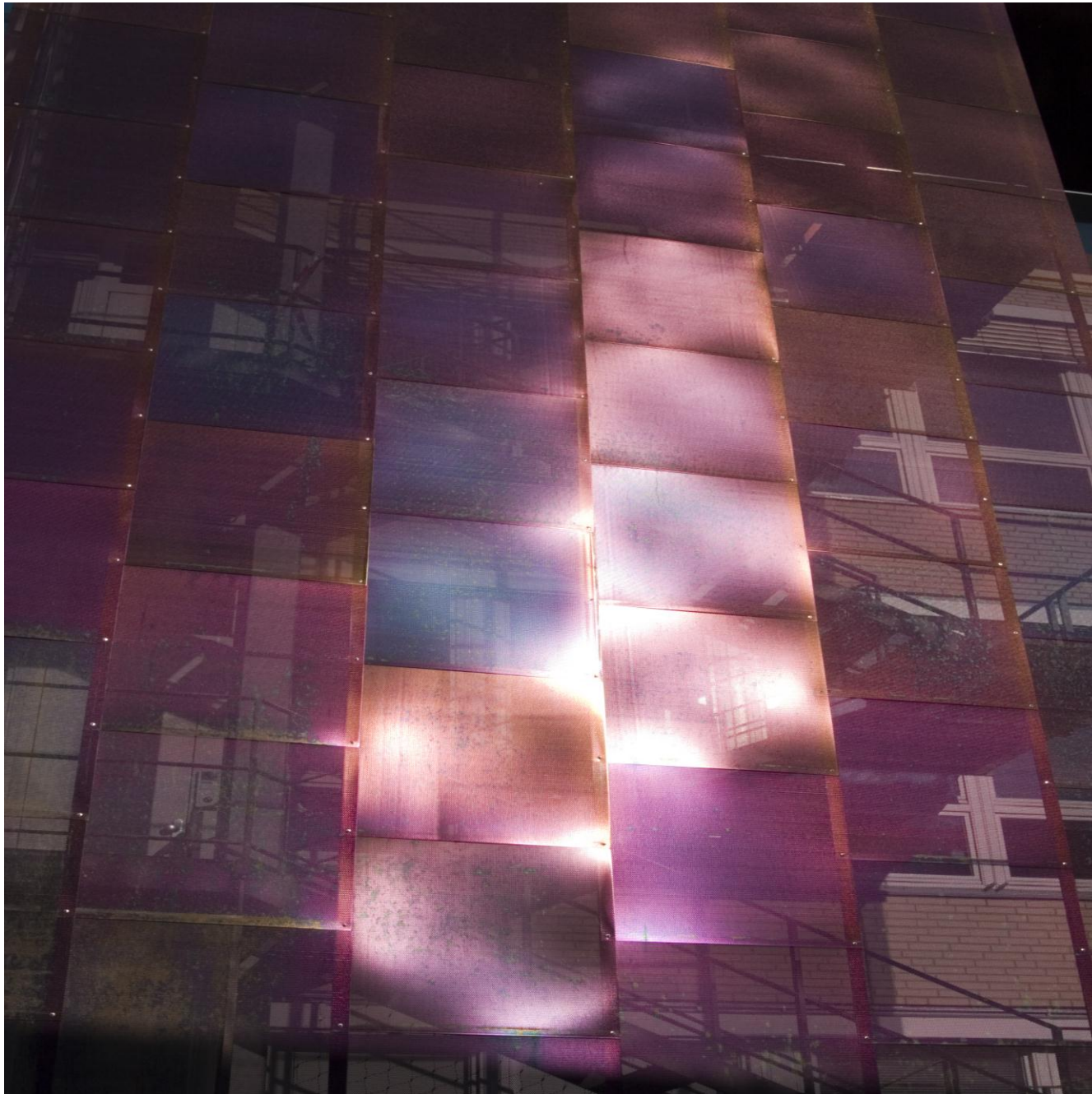






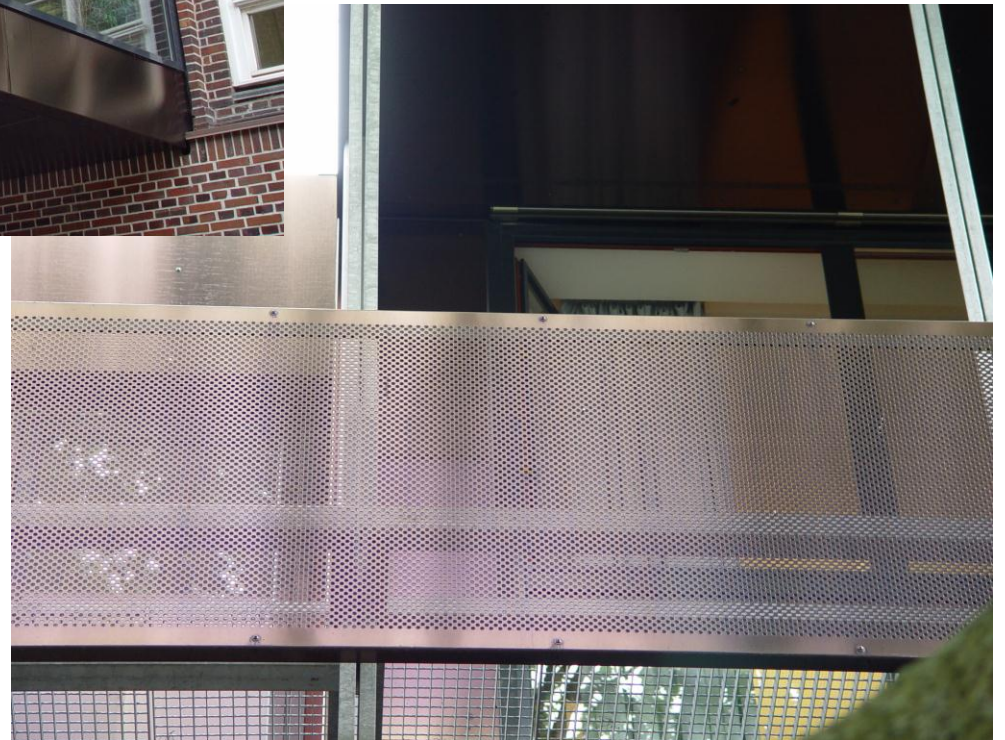






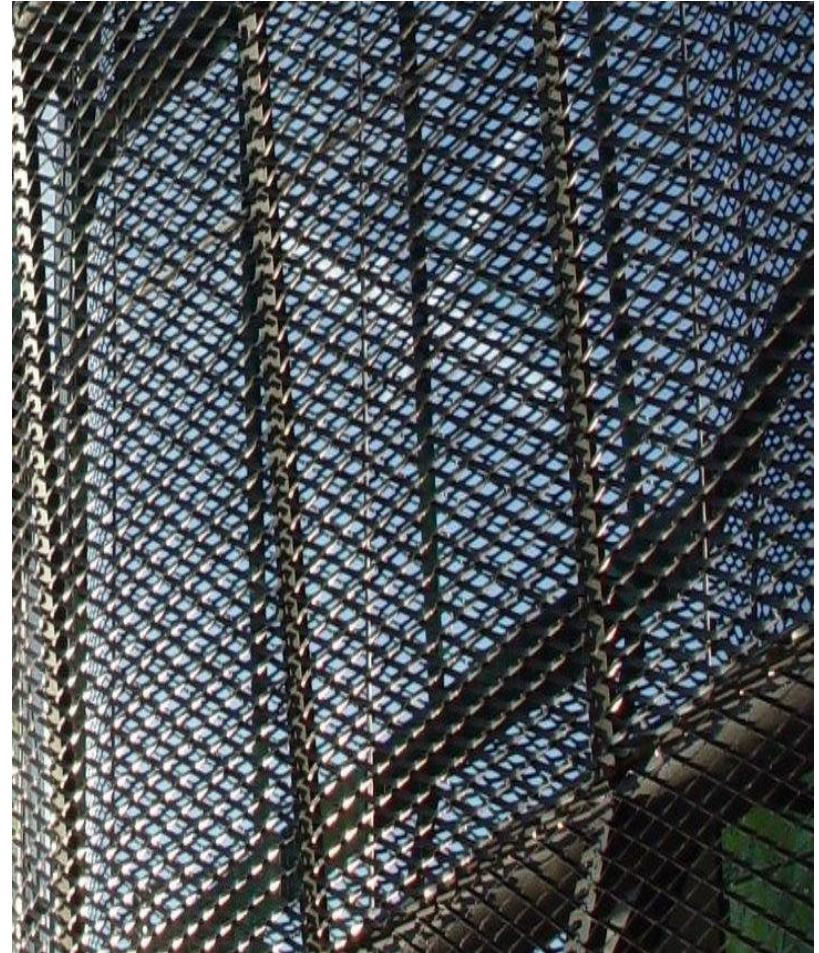






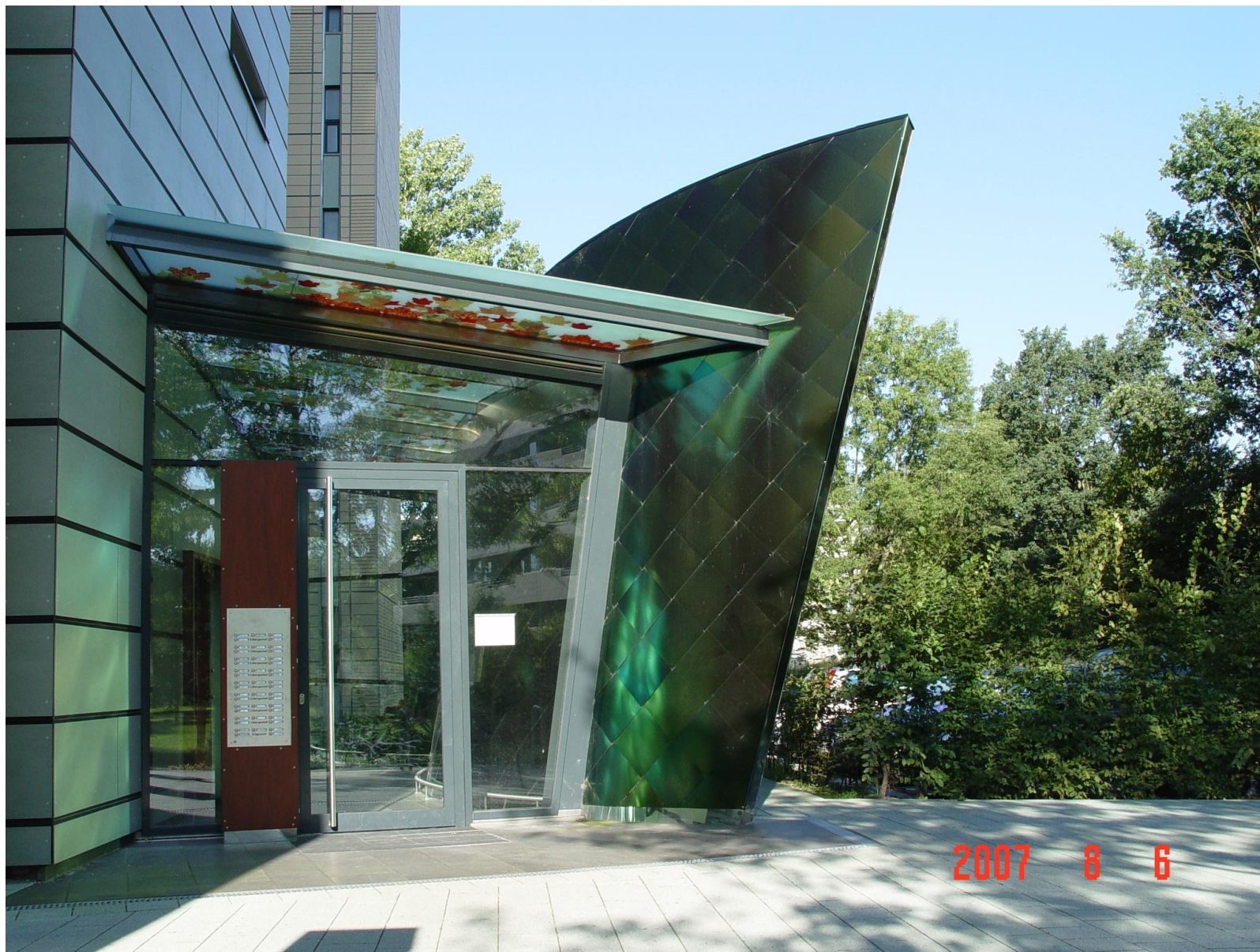




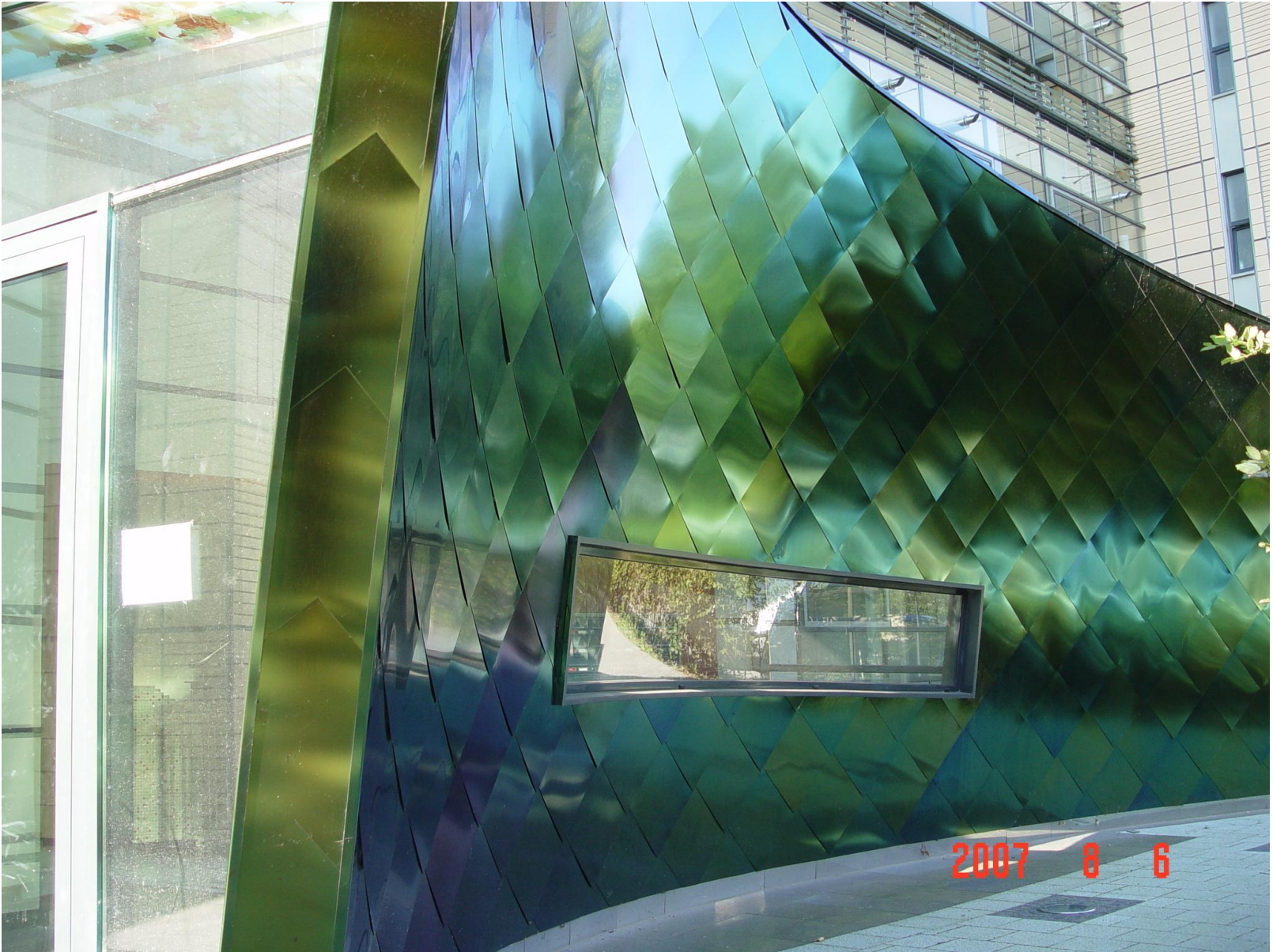


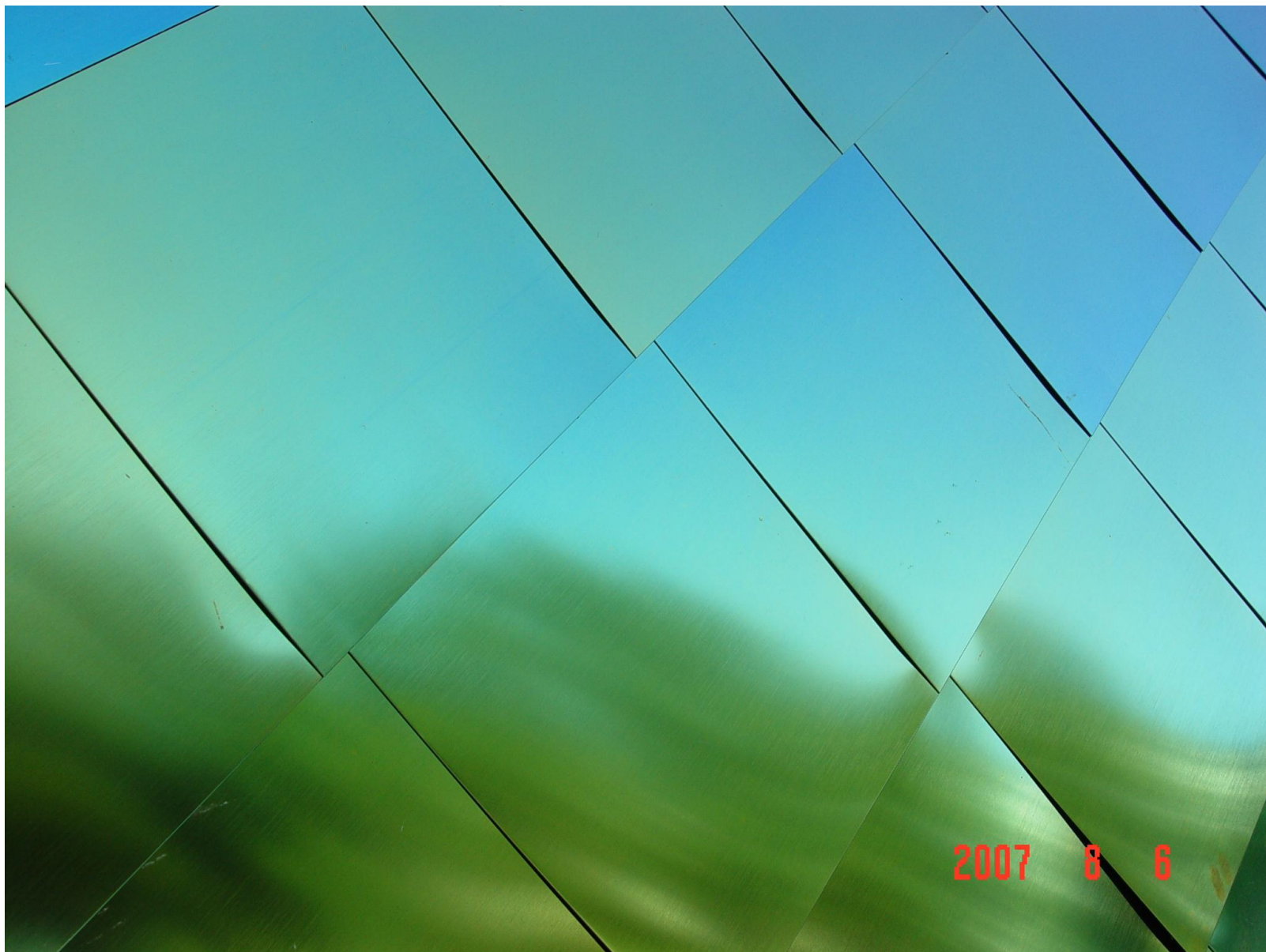














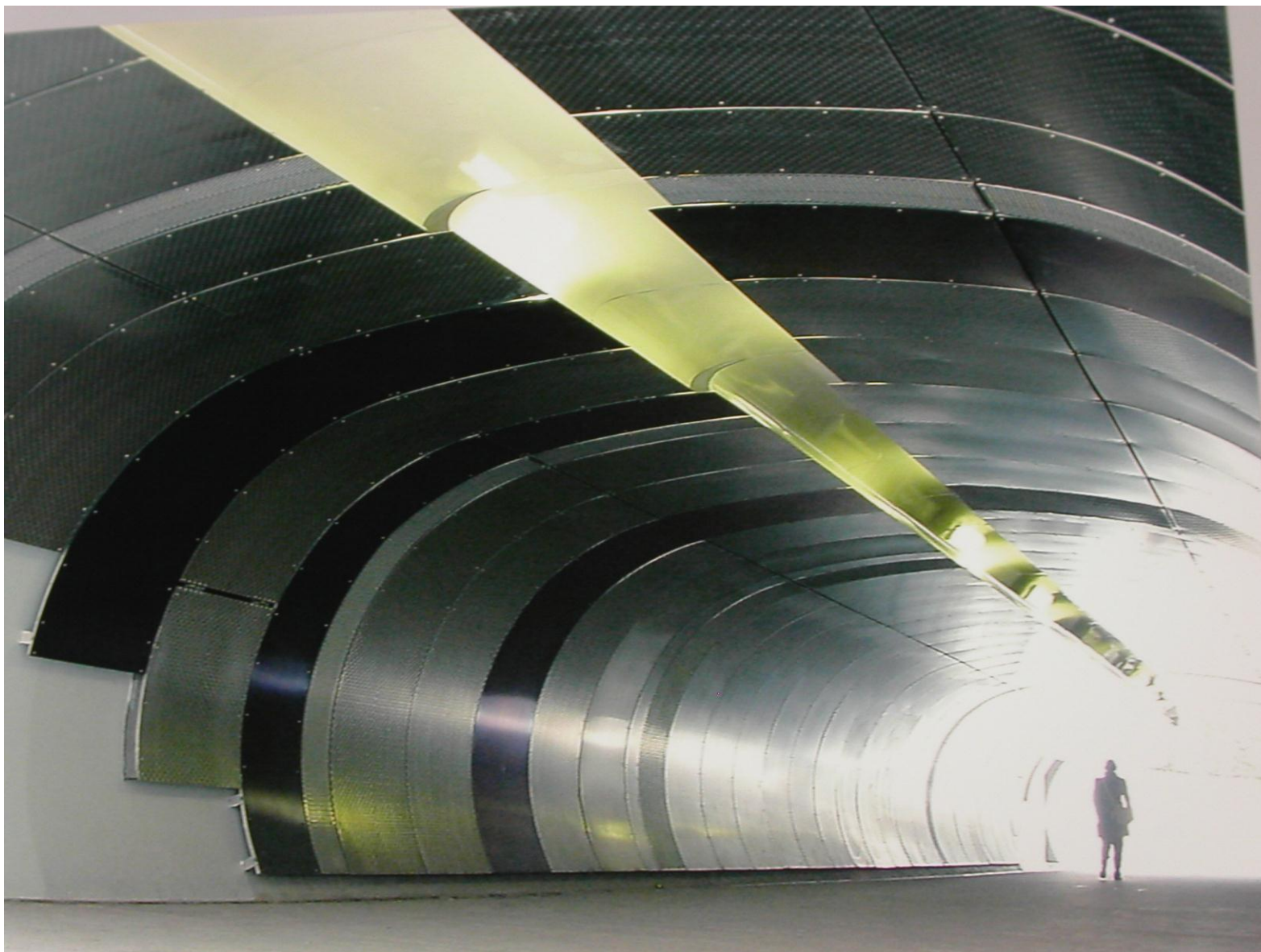
2006/11/13



2006/11/13





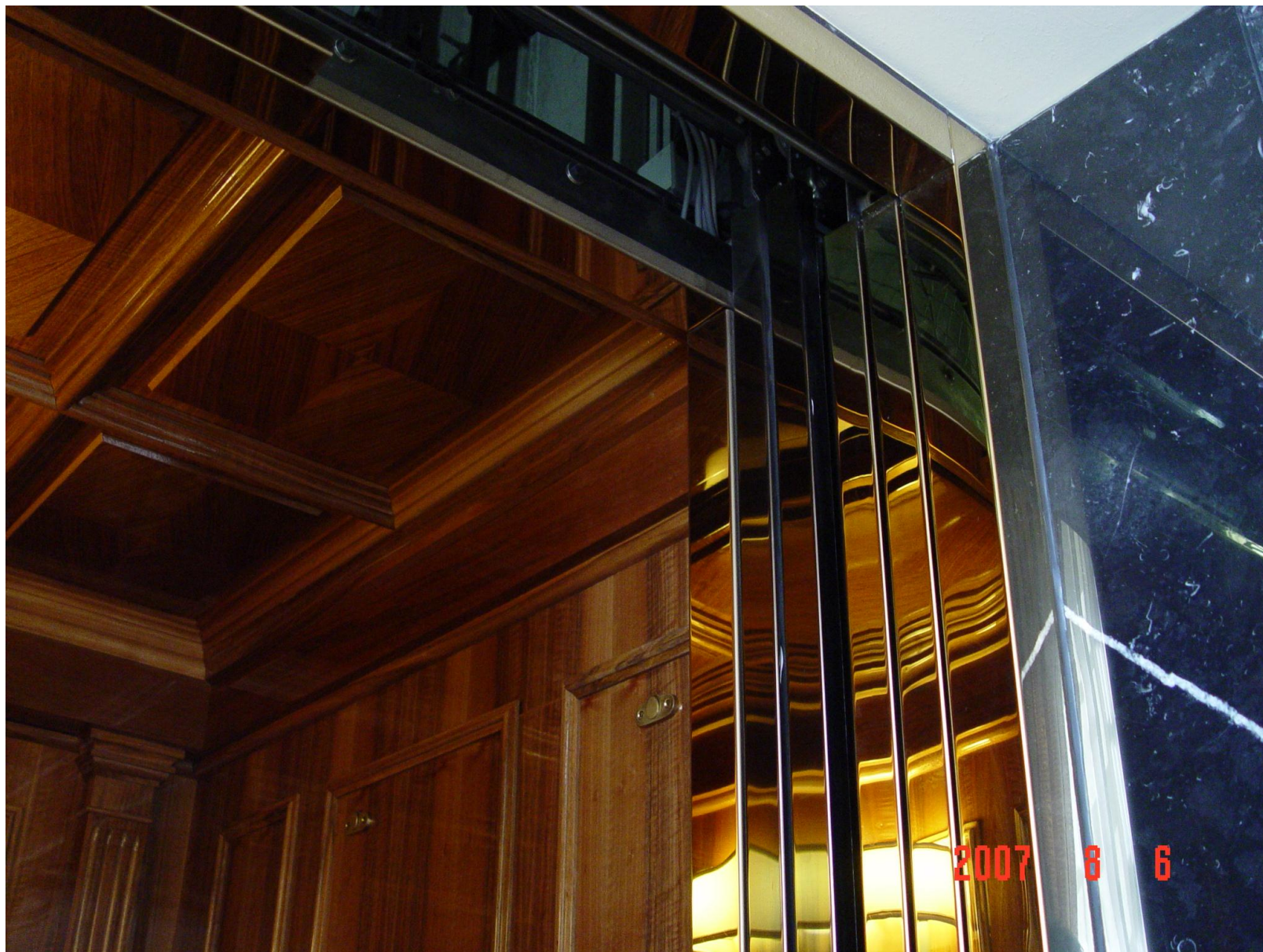






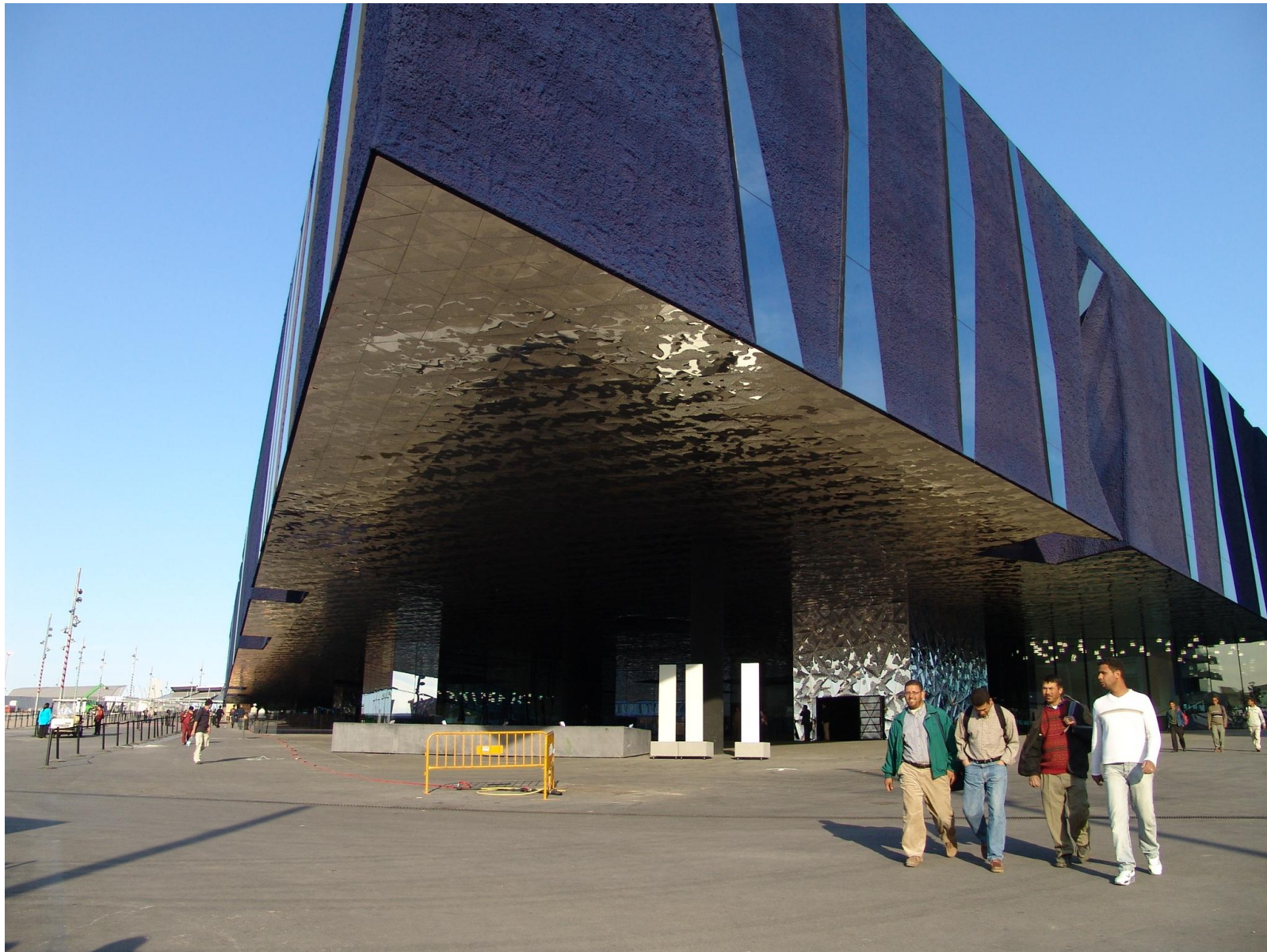








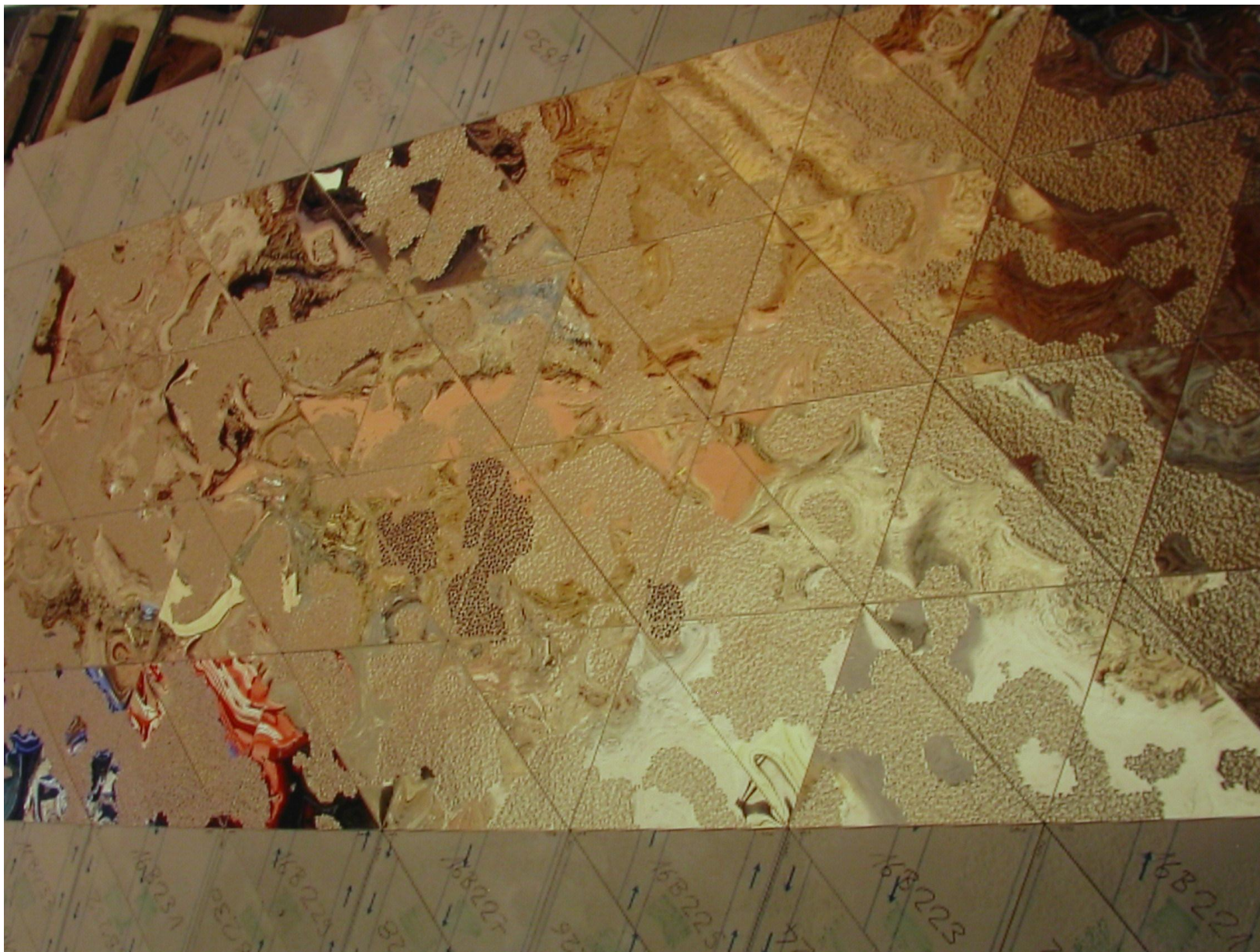
2007 8 6





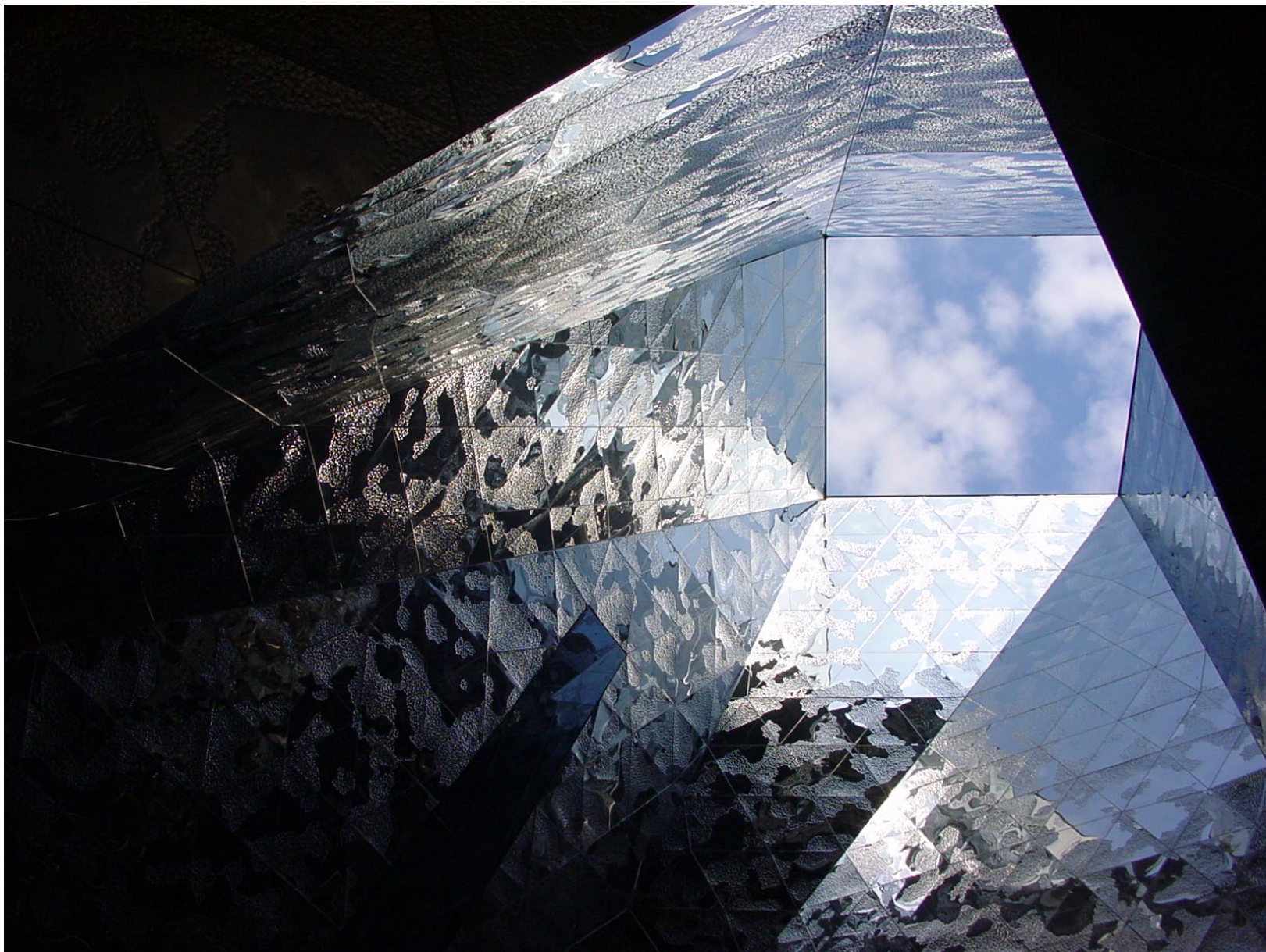


















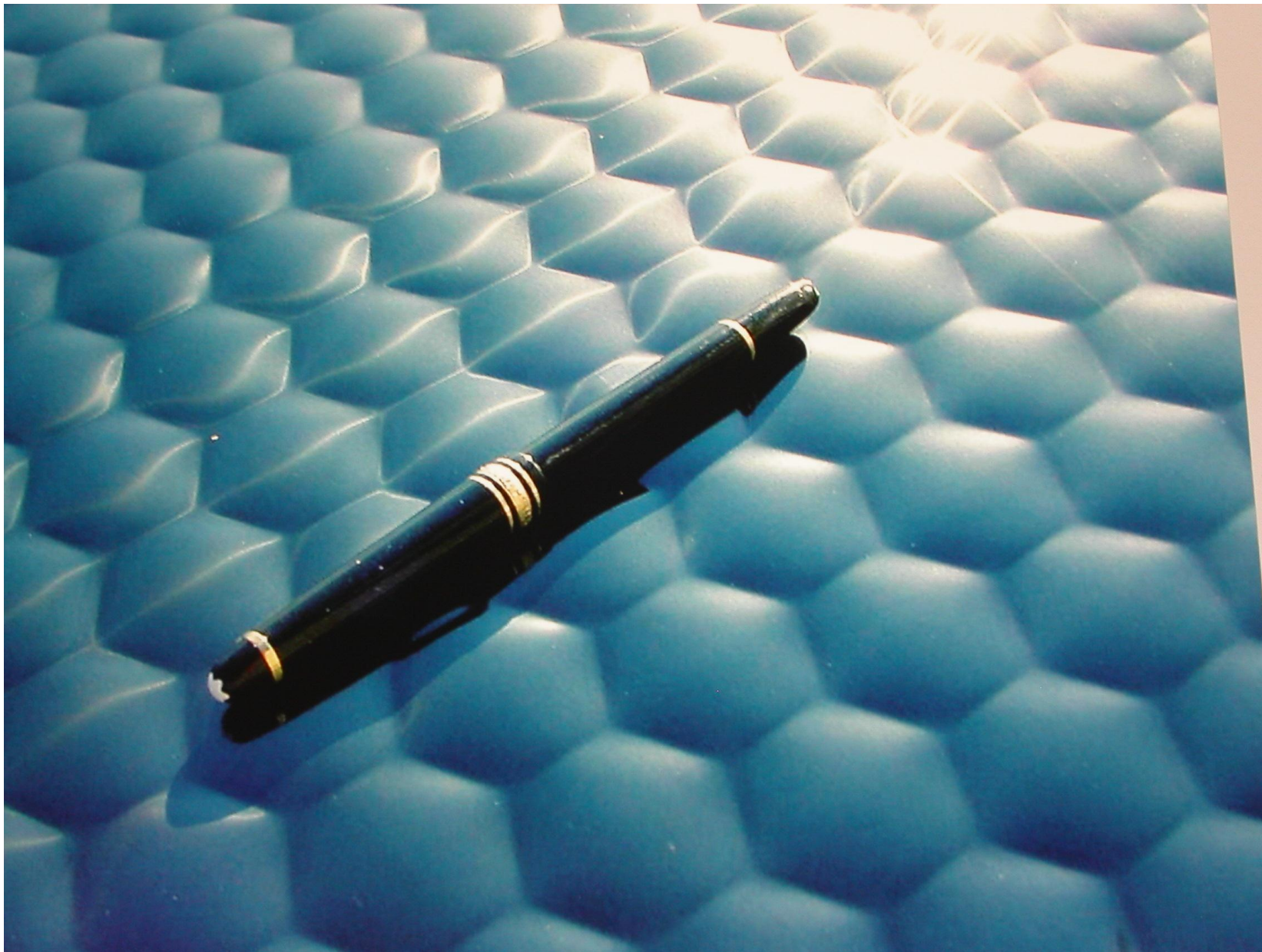
















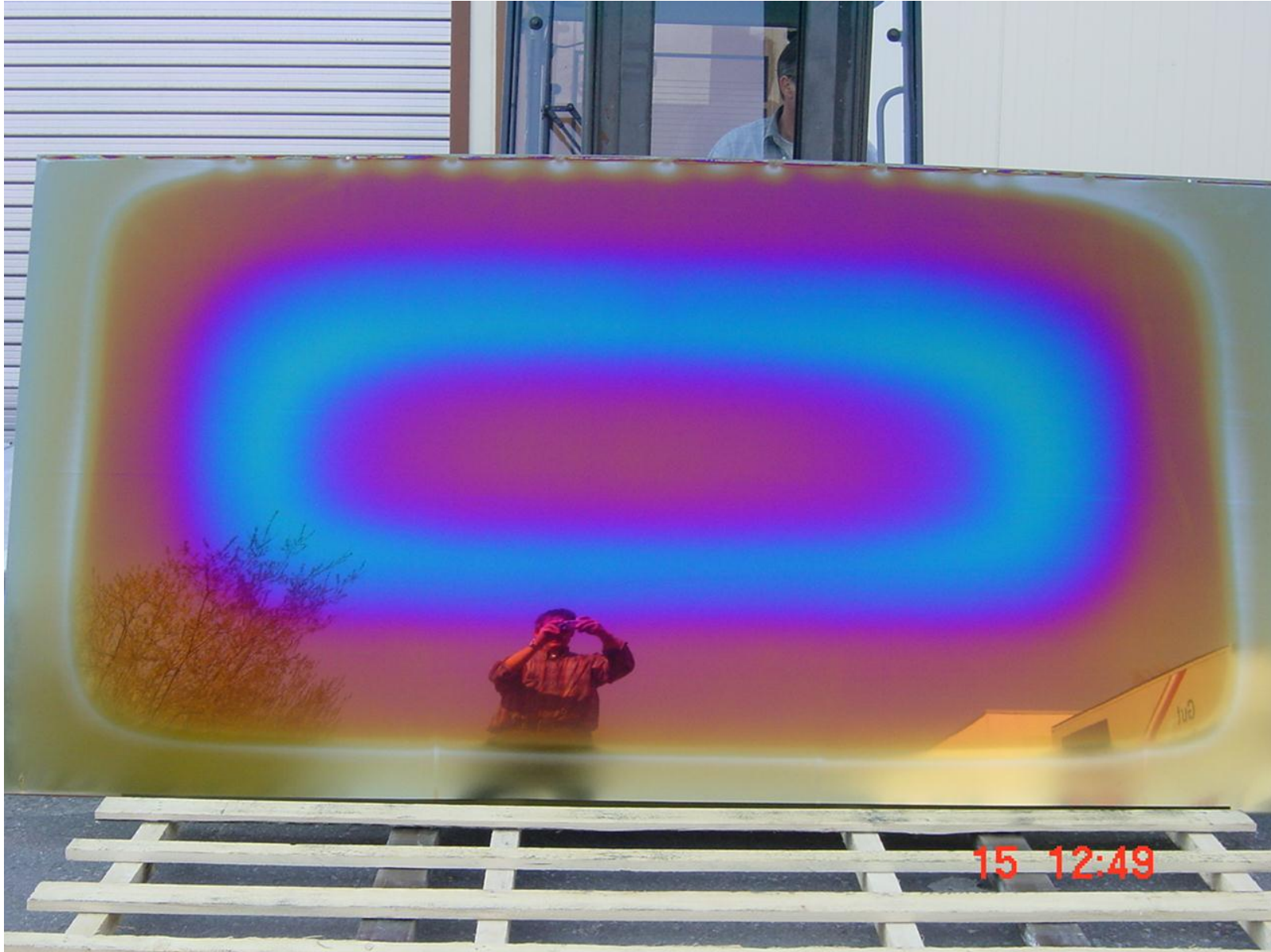










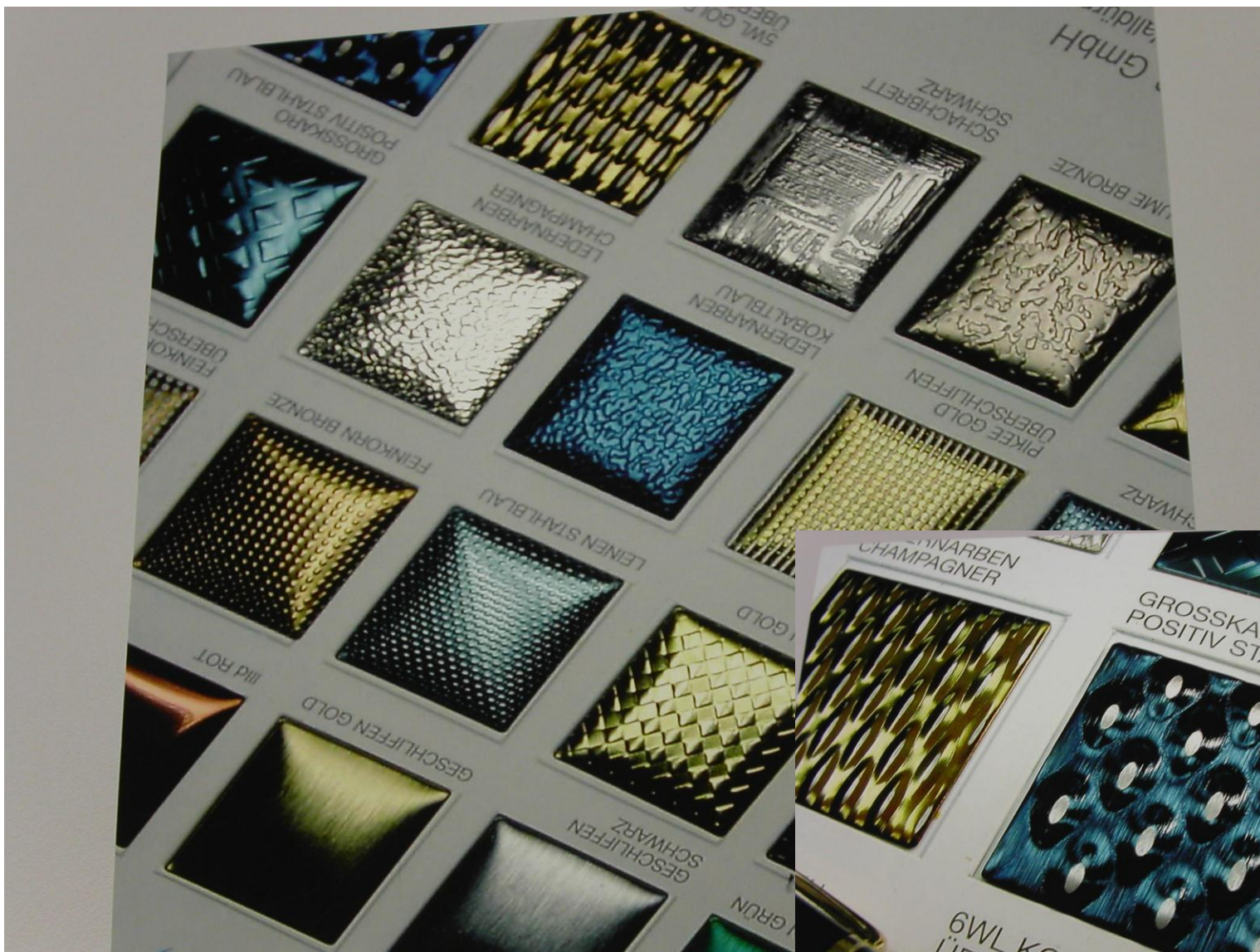


Praktikertagung:

Fachgerechte Auswahl und Verarbeitung
von Edelstahl Rostfrei

EDELSTAHL IN FARBE

**Neue Blechoberflächen aus
nichtrostenden Stählen:**





INOX-COLOR

GmbH &. Co. KG

Dreisteinheumatte 6
74731 Walldürn

Fon 06282 / 9238 – 0

Fax 06282 / 9238 – 99

E-Mail info@inox-color.com

www.inox-color.com



Bedankt sich für Ihr Interesse an

EDELSTAHL ROSTFREI

in

Farbe

INOX-SPECTRAL®-Verfahren

