



Geheimnisse einer Schweizer Uhr

»In our lab we R.E.A.C.H. the very secrets of matter«

Die Stadt La Chaux-de-Fonds im Hochjura in der französischen Schweiz gehört zu den bekanntesten Uhrenstädten des Landes. Obwohl die größte Ansiedlung in der Region, hat sich La Chaux-de-Fonds einen ländlichen Charakter bewahren können. Ihre Architektur, Bebauung und die zahlreichen Jugendstilbauten haben dazu beigetragen, dass die Stadt 2009 zum UNESCO-Welterbe erklärt wurde.

La Chaux-de-Fonds ist auch Heimat des Unternehmens Metallo-Tests, das sich als unabhängiges Labor und akkreditierte Schweizer Prüfstelle auf Material und Elementtests für die Uhrenindustrie konzentriert. Neben diesem Kerngeschäft bedient Metallo-Tests auch die Bereiche Medizintechnik, Mikroelektronik, Fernsprechwesen, Schreibgeräte, Le-



Abbildung 1 Nexera UHPLC-System mit Photodiodenarray-Detektor

derwaren und Accessoires, Brillenerzeugnisse, Spielzeug, Verpackungsmaterial, Automobil- und Umweltwesen.

Seit über 30 Jahren auf Expansionskurs, zeigt Metallo-Tests am Beispiel einer Armbanduhr seine Kernkompetenzen: die umfassende chemische Analytik mit modernster Ausstattung, die die Regularien, Gesetze und Standards des Markts erfüllt.

Biokompatibilität und REACH-Einklang einer Armbanduhr

Die europäische Chemikalienverordnung REACH (Registration Evaluation Authorization of Chemicals) betrifft alle Chemikalien, die in Europa hergestellt oder nach Europa importiert werden. Chemische Substanzen müssen registriert und ihr Gesundheitsrisiko bewertet werden. Karzinogene, hormonaktive Stoffe oder organische Schadstoffe können eingeschränkt werden (SVHC =

Substances of Very High Concern).

Eine Uhr enthält viele Elemente, die die Biokompatibilitätskriterien erfüllen müssen, um Allergien des Verbrauchers zu verhindern und dadurch rechtliche Probleme, die sich aus nationalen Gesetzen des Landes, in dem die Uhr verkauft wurde, ergeben könnten. Beispielsweise lassen sich Uhrarmbänder aus unterschiedlichen Ausgangsmaterialien wie Leder, Gummi oder Stahl herstellen, wobei jeweils verschiedene Einschränkungen für einzelne Inhaltsstoffe gelten.

Lederarmband – Chrom VI

Die meisten Lederarmbänder sind mit Chromsalzen (III) gebeizt. Eine unzureichende Überwachung

des Gerbungsprozesses kann eine Oxidation von Cr III zu Cr VI zur Folge haben, und letzteres ist karzinogen und mutagen. Für Lederprodukte, die die Haut berühren, gilt daher in Europa ein Grenzwert von 3 mg/kg [1].

Bei der Analyse wird eine Extraktion nach ISO 17075 durchgeführt. Nach Entfärbung der Extraktionslösung mit einem Durchlauf durch eine C-18-Kartusche, wird ein Reagenz zugefügt, das mit Cr VI einen rosa Komplex bildet. Eine Messung bei 540 nm erlaubt die Bestimmung des Gehalts an Cr VI. Diese Analyse wird mit einem kompakten, universellen UV-2600 Spektrophotometer durchgeführt, das sich für verschiedenste Anwendungen einsetzen, leicht erweitern und so den jeweiligen Messvorgaben anpassen lässt.

Formaldehyd

Lederbänder werden zumeist veredelt, was sie widerstandsfähiger gegenüber Umwelteinflüssen wie Schweiß, Feuchtigkeit und Kosmetika macht. Verfahren, um die Belastbarkeit von Lederarmbändern zu verbessern, können Formaldehyd enthalten, das Reizungen verursachen kann und als Karzinogen eingestuft wird. Es ist in vielen Ländern auf 75 mg/kg begrenzt [2]. Eine Extraktion wird gemäß ISO 17226-1 durchgeführt und die Analyse erfolgt auf einem Nexera UHPLC System mit Photodiodenarray-Detektor bei 360 nm.

Kurzkettige Chlorparaffine SCCP (Short Chain Chlorinated Paraffins)

In den vorgenannten Ledererzeugnissen wird auch nach kurzkettigen SCCP-Paraffinen in Übereinstimmung mit dem ISO/DIS Standard 18219 gesucht. Diese Wachse entstammen im Allgemeinen der eingesetzten Fettbehandlung, die das Leder vor dem Austrocknen schützen soll. Der Einsatz von SCCP ist in Europa verboten, da sie die Umwelt verschmutzen [3]. SCCPs lassen sich auch in Kunststoffen oder Gummi finden, wo sie als Flammschutzmittel dienen. Nach der Extraktion werden sie in einem GCMS-

QP2010-Gas-Chromatographen/Massenspektrometer analysiert, dessen NCI-Detektor die Empfindlichkeit erhöht.

Kunststoff- und Gummibänder

Armbänder aus Gummi oder Kunststoffen können unterschiedlicher Natur sein (FKM, HNBR, NBR, PVC, Silikon, etc.). Die Analyse mit einem FTIR-Spektrometer IR Prestige-21 von Shimadzu mit einer ATR-Zelle ermöglicht es, schnell die Art des Polymers zu bestimmen. Diese Analyse überprüft auch die Abwesenheit des Polymerabbaus nach einer Alterung etwa durch Ozon, Sonnenlicht, Hitze und Feuchtigkeit, Körperschweiß oder Ausdünstungen.

Kunststoffe

Bei Gummi oder Kunststoff besteht ein potenzielles Risiko, dass Weichmacher vorhanden sind, wie zum Beispiel beschränkt einsetzbare Phthalate. Einige Phthalate sind genehmigungspflichtig [4], da sie als „hormonaktive Stoffe“ klassifiziert werden. Einer der am meisten verwendeten eingeschränk-

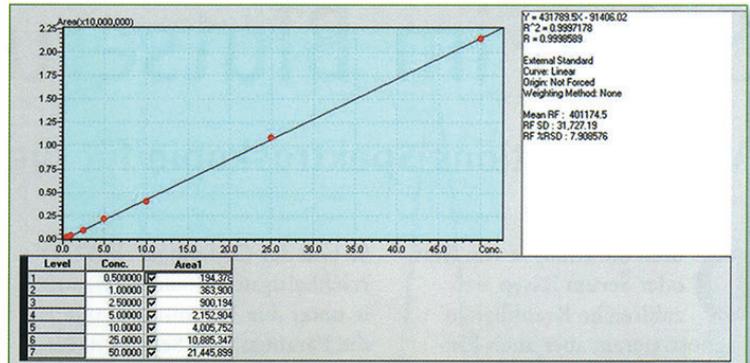


Abbildung 2: Eichkurve von DEHP-Weichmacher DEHP-(Di-[2-Ethylhexyl] Phthalat) mit einem GCMS-QP2010

ten Weichmacher ist DEHP (Di-[2-ethylhexyl] Phthalat, CAS No. 117-81-7). Phthalate werden gemäß EN 15777 oder ISO 16181 extrahiert. Sie lassen sich mit einem GCMS-QP2010 mit EI Detektor messen.

Metalle

Wo metallische Bauelemente die Nickel enthalten, wie der Edelstahl AISI 316L als Gehäuse oder Verschluss, mit der Haut in Kontakt kommen, wird ein Nickelfreisetzungstest erforderlich. Nickelallergien betreffen immerhin nahezu 13 % der Bevölkerung, zumeist

Frauen. Vor dem Verkauf werden die Teile, die in direktem und länger andauerndem Kontakt mit der Haut stehen, nach EN 1811 geprüft. Ihre Nickelfreisetzung muss in Übereinstimmung mit REACH stehen [5]. Die Testkomponenten der Uhr werden für eine Woche in eine künstliche Schweißlösung eingelegt, deren Gehalt an freigesetztem Nickel anschließend mit einem ICPE-9000 induktiv gekoppeltem Plasma-Atom-Emissionsspektrometer bei den empfindlichsten Nickel-Wellenlängen 221,6 und 231,6 nm gemessen wird.

Autor

Dr. Sandra Wermeille
Metallo-Tests SA
La Chaux-de-Fonds, Schweiz
www.metallo-tests.ch

Rechtliche Verweise:

- [1] LBFG Deutschland und REACH, Annex XVII
- [2] Japanese Law 112 und GB 20400/2006 China
- [3] Reg. (EC) No. 850/2004 (Act on Persistent Organic Pollutants)
- [4] REACH, Annex XIV und List of SVHC (Substances of Very High Concern)
- [5] REACH Annex XVII, Entry No. 27

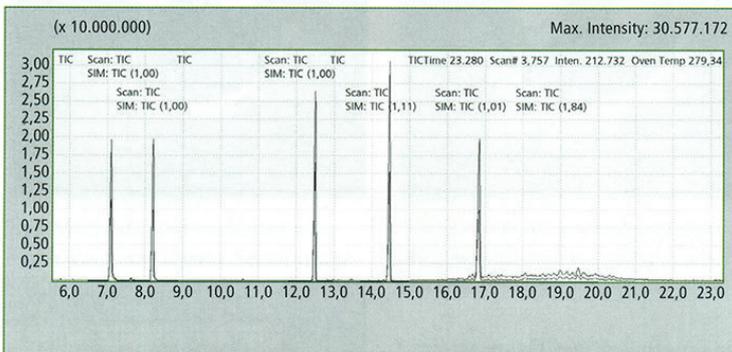


Abbildung 3: GCMS-Chromatogramm einer Phthalat-Mischung (DiBP, DBP, BBP, DEHP, DnOP, DiNP/DiDP)

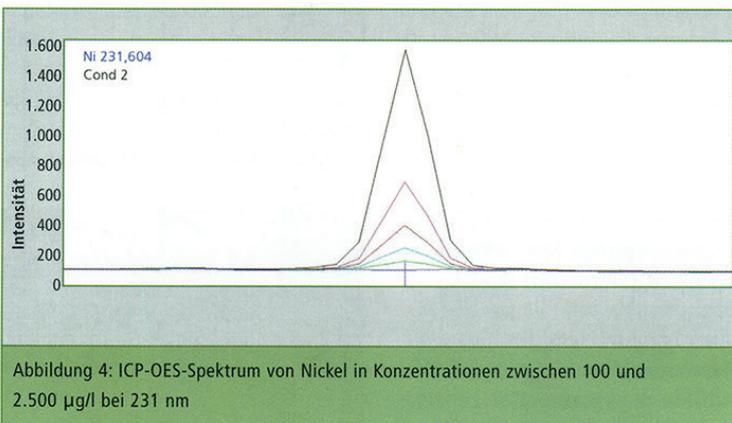


Abbildung 4: ICP-OES-Spektrum von Nickel in Konzentrationen zwischen 100 und 2.500 µg/l bei 231 nm

