

Marie Kubicova* & Annemarie Greb, Thomas J. Simat

Professur für Lebensmittelkunde und Bedarfsgegenstände, Technische Universität Dresden, Germany

* E-mail: marie.kubicova@tu-dresden.de

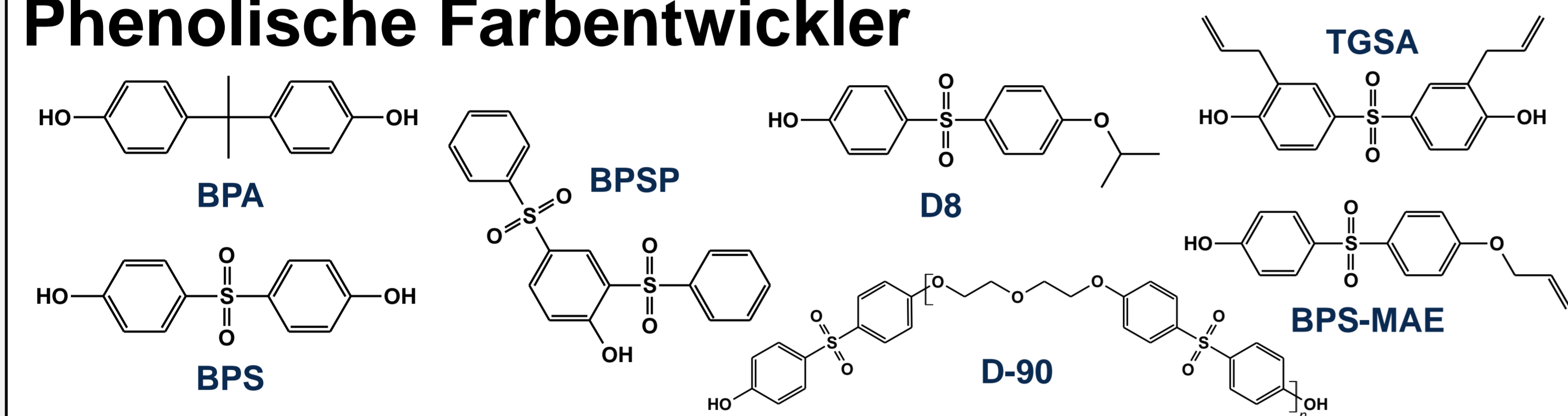
Hintergrund

Thermopapiere sind als Kassenbons, Eintrittskarten, Paket- und Lebensmittelaufkleber weit verbreitet. Das Druckprinzip beruht auf einer hitzeinduzierten, reversiblen Reaktion zwischen einem Farbbildner (H⁺-Akzeptor) und einem Farbwentwickler (H⁺-Donator). Die Strukturänderung des Farbbildners führt zur Ausbildung von Farbe. Sensitizer dienen als Lösungsvermittler.

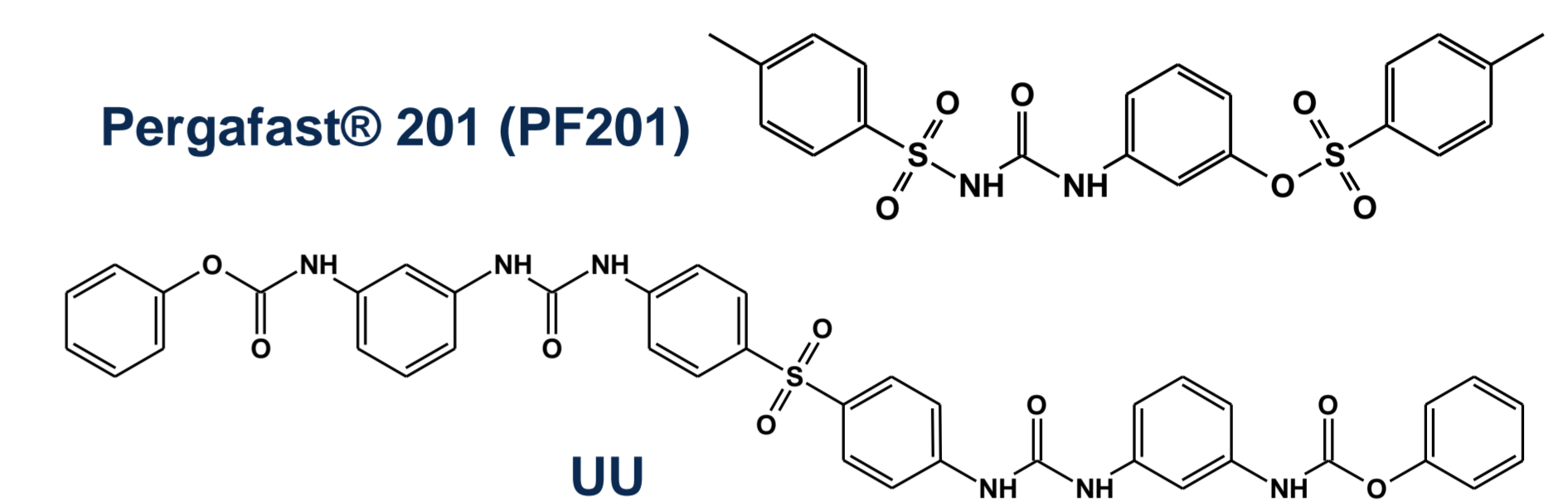
Farbwentwickler können bei Kontakt mit Haut oder mit Lebensmitteln übertragen werden [1]. Auch die Kontamination des Papier-Recycling-Kreislaufs durch thermopapier-assoziierte Substanzen ist bekannt. [3]

Im Rahmen der Studie wurden jährlich ca. 100 farbwentwicklerhaltige Thermopapiere gesammelt, methanolisch extrahiert und die thermopapier-assoziierten Substanzen mittels HPLC-DAD/CAD identifiziert und quantifiziert.

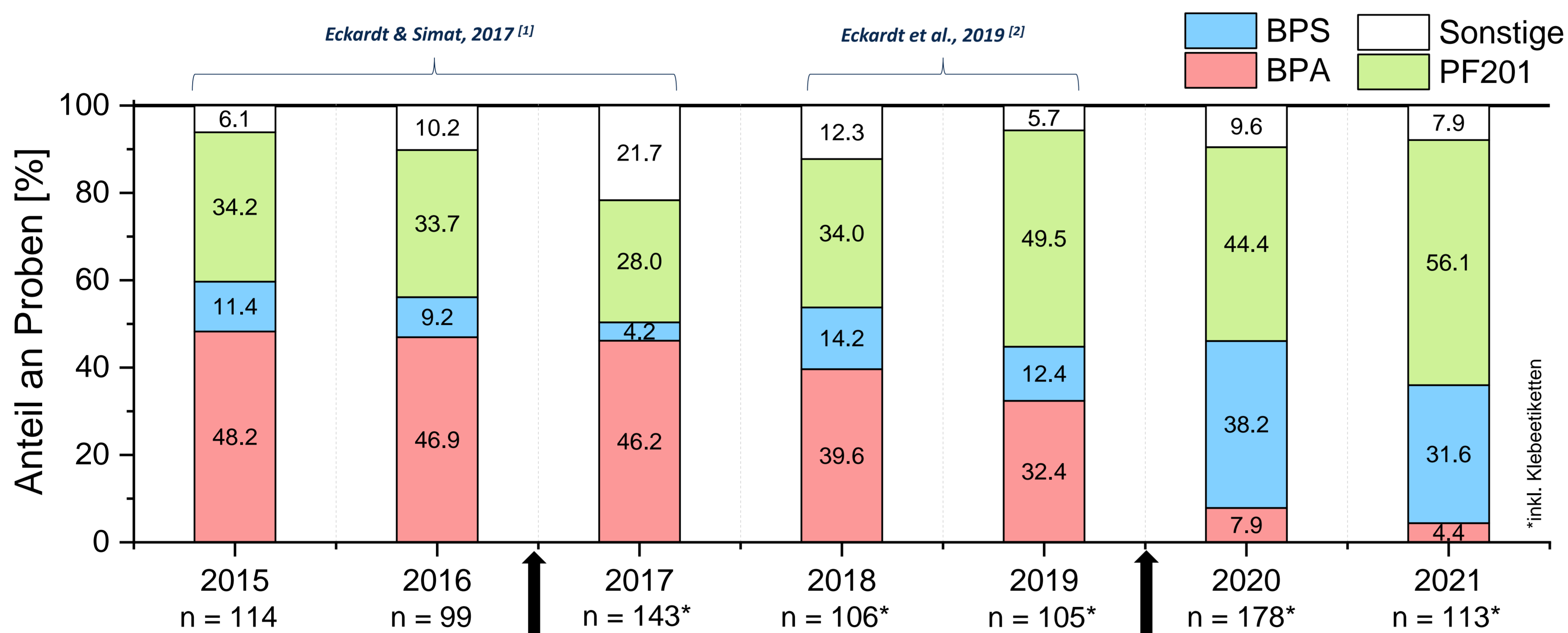
Phenolische Farbwentwickler



„Phenolfreie“ Farbwentwickler



Marktübersicht Farbwentwickler 2015-2021

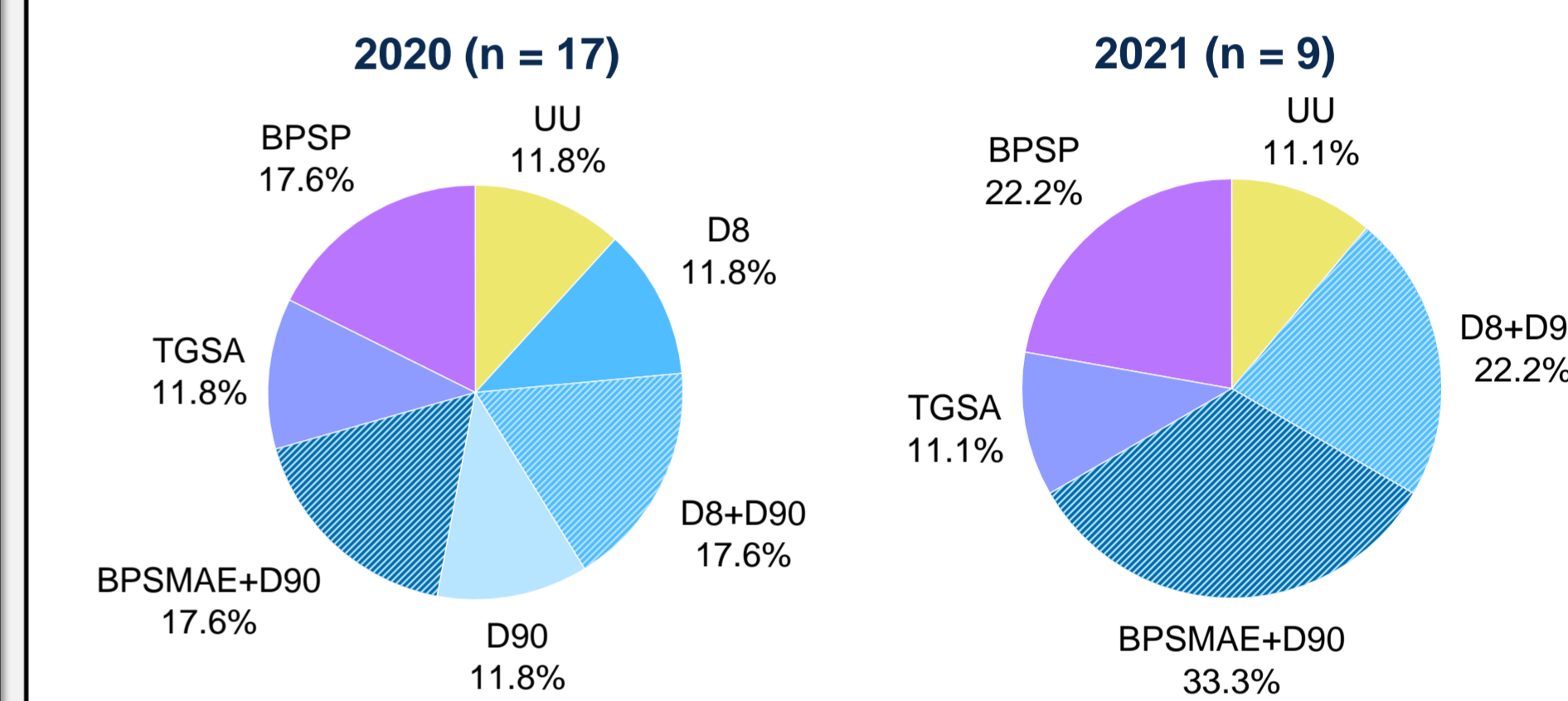


12.12.2016: Verordnung (EU) Nr. 2016/2235
Verbot des Inverkehrbringens von Thermopapieren mit BPA-Gehalt höher als 0,02 Gewichtsprozent zum 3.1.2020

3.1.2020: Inkrafttreten der Verordnung (EU) Nr. 2016/2235

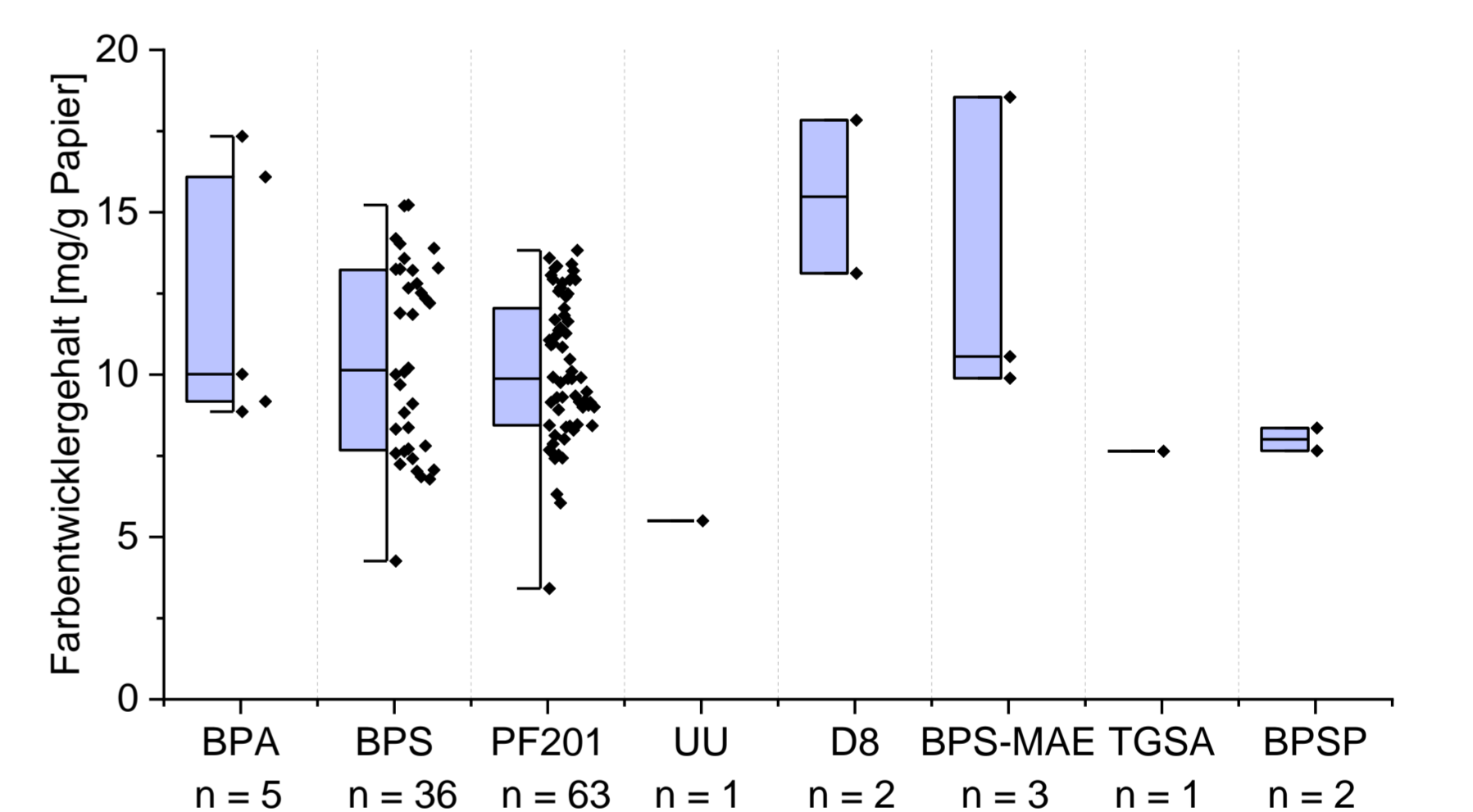
Prozentuale Verteilung der Farbwentwickler in untersuchten Proben. Thermopapiere wurden in Deutschland, überwiegend im Freistaat Sachsen, gesammelt. Inbegriffen sind Kassenbons, Eintrittskarten sowie Klebeetiketten (seit 2017) aus verschiedenen Handelskategorien (Lebensmittel, Cafés/Restaurants, Tankstellen, Mode, Drogerie, Post etc.).

Sonstige Farbwentwickler 2020 + 2021



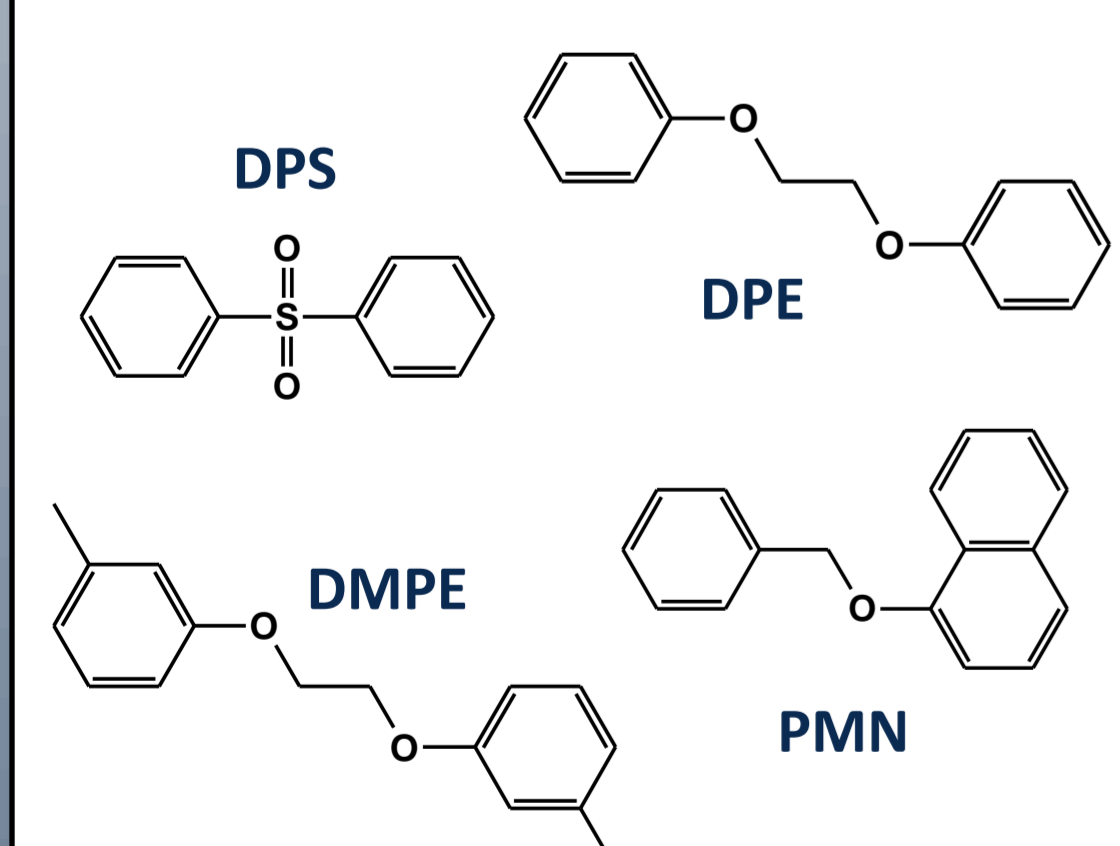
Relative Häufigkeit der „sonstigen“ Farbwentwickler außer BPA, BPS und PF201 in Probenpools aus 2020 und 2021.

Farbwentwicklerkonzentrationen 2021

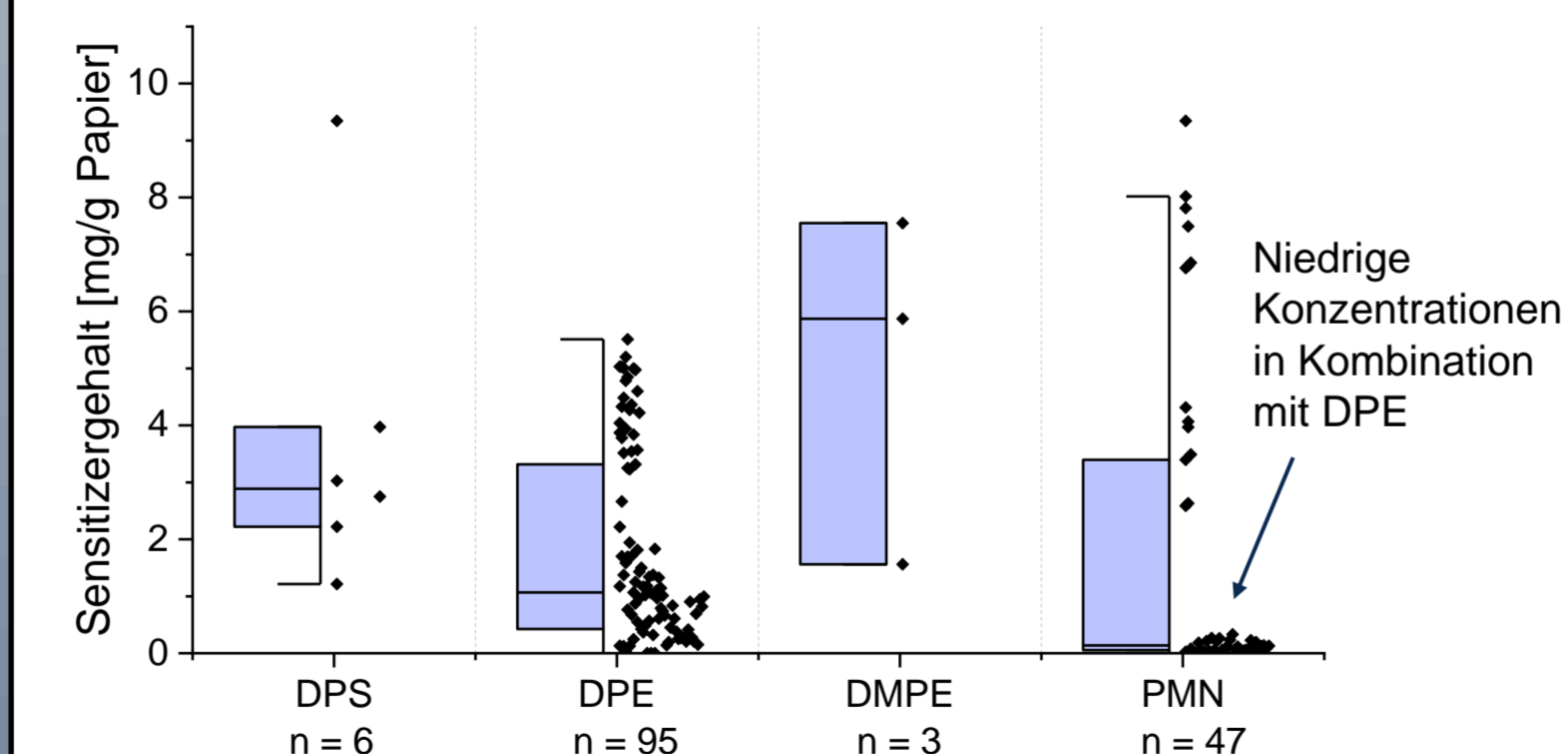


Gehalt der Farbwentwickler in im Jahr 2021 gesammelten Thermopapierproben.

Sensitizer



Sensitizerkonzentrationen 2021

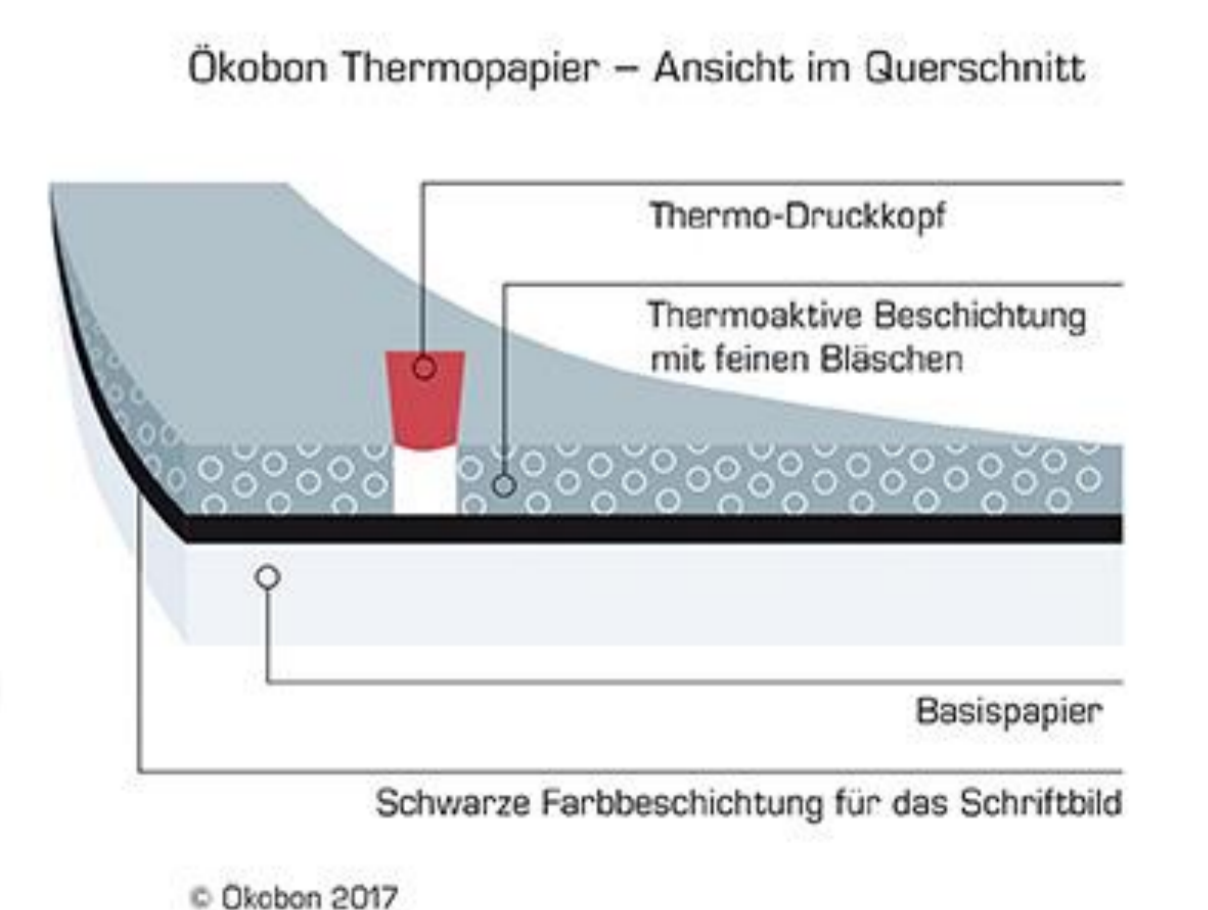


Gehalt der Sensitizer in im Jahr 2021 gesammelten Thermopapierproben.

Farbwentwicklerfreie Thermopapiere?

„Ökobons“ stellen eine Alternative zu farbwentwicklerhaltigen Thermopapieren dar. Das Basispapier ist vollständig mit Farbe beschichtet. Im unbedruckten Zustand wird die Farbe von einer opaken Beschichtung abgedeckt. Bei Hitzeeinwirkung schmilzt die Beschichtung und wird transparent, sodass die Farbe sichtbar wird.

Bei der Probensammlung 2020 und 2021 wurden vermehrt Ökobons gesammelt, insbesondere bei größeren Lebensmittel-Einzelhandelsketten. Diese wurden aus der Marktübersicht ausgeschlossen.



Zusammenfassung

- BPA, das bis 2017 als häufigster Farbwentwickler galt, ist nach dem Verbot im Jahr 2020 nur noch durch Restbestände an Thermopapier am Marktanteil beteiligt (ca. 5%). BPS wurde nach dem BPA-Verbot zum zweithäufigsten Farbwentwickler.
- Pergafast® 201 war bereits 2015 stark verbreitet (>30%). Durch das BPA-Verbot und die Werbung mit ‚phenol-free‘ Thermopapieren stieg der Marktanteil auf über 50% an.
- Farbwentwickler sind in Konzentrationen von ca. 5-20 mg/g vorhanden. Sensitizer werden in den meisten Proben zu bis zu 10 mg/g eingesetzt.
- Farbwentwicklerfreie Thermopapiere (Ökobons) werden vermehrt anstatt der traditionellen Thermopapiere eingesetzt.