

Communiqué de presse Sensor Instruments

Juin 2022

Mesure de la couleur de recyclats

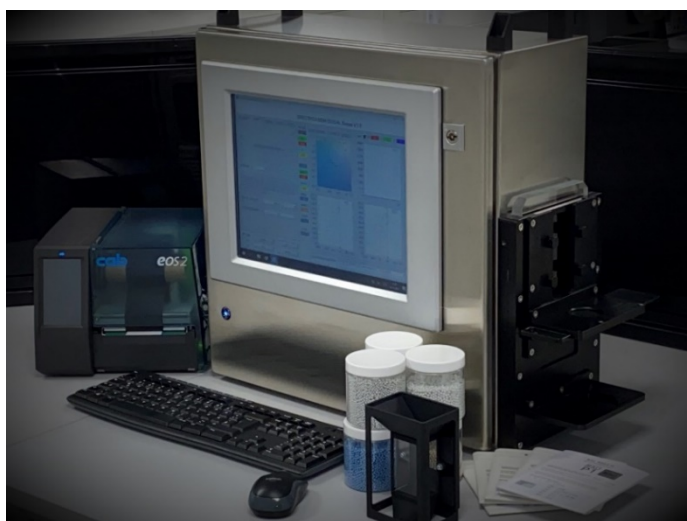
Pour que l'utilisation de recyclat de plastiques ne produise pas un mélange de couleurs trop prononcé

20/06/2022. Sensor Instruments GmbH :

La masse de déchets plastiques recyclables ne cesse d'augmenter depuis des années. Cela est dû d'une part au progrès technique accompli au niveau de la préparation ainsi qu'au niveau du tri des déchets plastiques, et de l'autre également aux objectifs de recyclage de l'UE visant à atteindre d'ici 2025 le taux de recyclage légalement prescrit de 50 % d'emballages plastiques, et de l'augmenter à 55 % d'ici 2030. Par ailleurs, les exigences posées aux recyclats obtenus au moyen du processus de recyclage augmentent elles aussi. Outre le type de plastique et son ancienne utilisation, la couleur du recyclat joue un rôle de plus en plus important.

Le recyclage et la récupération de matières premières sont désormais les sujets déterminants au sein de l'industrie de la plasturgie. Chez les entreprises de recyclage, les déploiements techniques pour atteindre et maintenir ces quotas connaît à ce niveau une croissance exponentielle. Chez les consommateurs aussi, les attentes des consommateurs vis-à-vis d'un emballage en plastique recyclé de haute qualité et d'aspect optique impeccable ne cessent de progresser. Notamment en ce qui concerne l'aspect visuel de l'emballage, le consommateur accorde une grande importance à la continuité et à l'homogénéité. Chaque observateur peut à cette occasion assez bien constater les petites différences de couleur ou de clarté d'un emballage à un autre. Dans la plupart des cas, les consommateurs tirent de la qualité de l'emballage des conclusions sur le contenu de l'emballage : si l'emballage ne va pas, c'est que le produit ne va pas non plus.

En termes techniques de procédé, il est lors de l'utilisation de granulés nouveaux, relativement simple de maintenir la valeur de la couleur d'un emballage constant, puisque le processus de l'homogénéité de la couleur est plutôt bien maîtrisé par les producteurs de Masterbatch. Les unités de dosage mûres au plan technique mélangent dans ce cadre le Masterbatch et le granulé de base dans un rapport optimal déterminé empiriquement. Les écarts de couleurs minimaux d'un emballage à l'autre deviennent ainsi imperceptibles à l'œil nu. Le terme de dE (écart de deux valeurs de couleur dans l'espace coloré $L^*a^*b^*$) utilisé dans les milieux professionnels se situe ici à moins de 1.



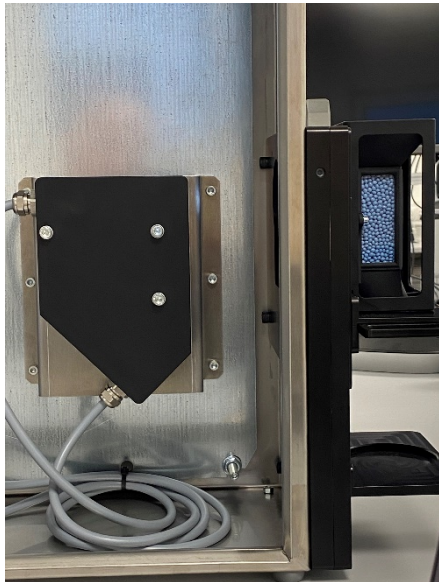
On essaye maintenant, à l'aide du tri des couleurs pendant la séparation du flux de recyclage, de maintenir la couleur du recyclat de plastique constant. Pour que les limites de tolérance ne soient pas dépassées au niveau de la valeur de couleur, une surveillance constante de la couleur du produit est cependant nécessaire. L'appareil de laboratoire décrit ci-après SPECTRO-3-0°/45°-MSM-LAB-ANA-P de la société Sensor Instruments GmbH est destiné à aider à surveiller et à documenter le dégradé de couleurs des recyclats. L'idée ici consiste à prélever à des intervalles réguliers des échantillons du flux de recyclats, et de les amener ensuite au système de mesure de couleurs en laboratoire.

L'appareil montre dans ce cadre, outre la valeur de couleur $L^*a^*b^*$, également l'écart de cette dernière par rapport à une valeur de couleur de référence $dL^*da^*db^*$. Chaque échantillon est en outre documenté et peut ensuite être pourvu d'une étiquette mentionnant la date respective, l'heure ainsi que la valeur $L^*a^*b^*$ et la valeur $dL^*da^*db^*$.

Le principe de mesure

On se sert à cette occasion, pour la mesure de la couleur, de ce qu'on appelle la méthode 0°/45°, l'échantillon de recyclat est à cette occasion éclairé à 0° et observé à 45°. Le recyclat est disposé derrière une vitre en verre pendant la mesure, la distance de la tête de capteur au recyclat reste ainsi constant. Une surface de recyclat d'un diamètre d'env. 20 mm est ainsi éclairée et observée, ce qui permet d'atteindre une moyenne optique suffisamment élevée, grâce à quoi la position légèrement différenciante des pellets d'une mesure à l'autre n'a plus d'influence notable sur le résultat de la mesure.

Deux composants constituent pour l'essentiel le système de mesure : Il s'agit d'une part de l'unité d'évaluation effective avec microprocesseur intégré, du système électronique optoélectronique comprise, et de l'interface électrique et opto-mécanique. De l'autre du frontend optique, qui est relié à l'unité d'évaluation par l'intermédiaire de deux faisceaux de câbles optiques.



Le système de mesure de la couleur dispose d'un port RS232, l'unité d'évaluation de la couleur est ici reliée au PC de pupitre intégré dans le système au moyen d'un convertisseur RS232/USB. Une unité d'entonnoir place le recyclat de plastique densément tassé devant une vitre en verre de 15 mm d'épaisseur qui sépare la zone intérieure de la zone extérieure. Une fois la mesure réalisée, le recyclat de plastique est reversé dans le récipient de prélèvement d'échantillons en actionnant le tiroir mécanique. Pour le calibrage du système de mesure, on utilise des cartes plastiques RAL, il faut ici veiller à ce que les cartes utilisées concordent visuellement à peu près aux échantillons de pellets en termes de couleur. À cet effet, l'entonnoir est enlevé du système de mesure et les cartes peuvent ensuite être introduites dans l'ordre dans l'ouverture prévue à cet effet. L'utilisateur du système de mesure est guidé à travers le processus de calibrage au moyen du logiciel SPECTRO3 MSM DOCAL Scope V1.0.

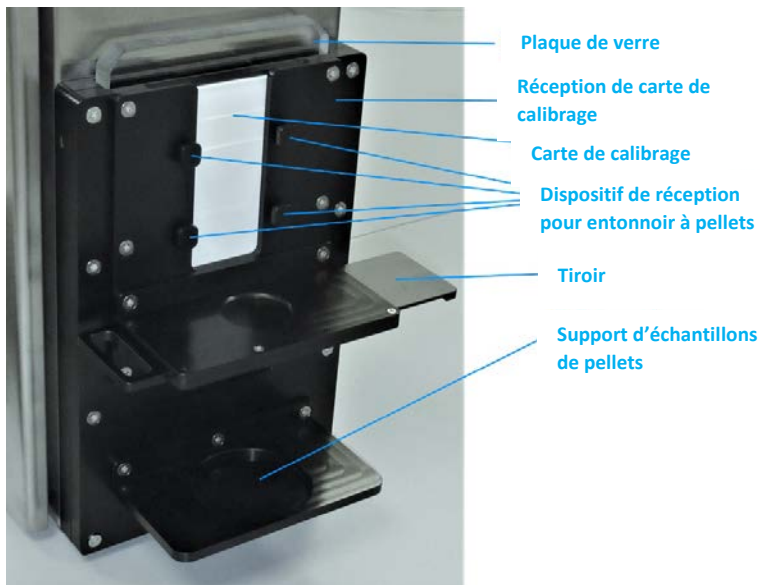
Le système de mesure

Le système de mesure de la couleur consiste pour l'essentiel en les composants suivants :

- Unité d'évaluation (PC de pupitre, capteurs, réception de cartes de calibrage, support pour la réception d'échantillons avec verre de regard, tiroir, bloc d'alimentation +24V, ports USB, interrupteur MARCHE/ARRÊT, port Ethernet)
- Imprimante d'étiquettes
- Conteneur d'échantillons de pellets
- Cartes plastiques RAL
- Clavier et souris



L'unité de réception de cartes de calibrage sans unité de réception de recyclat



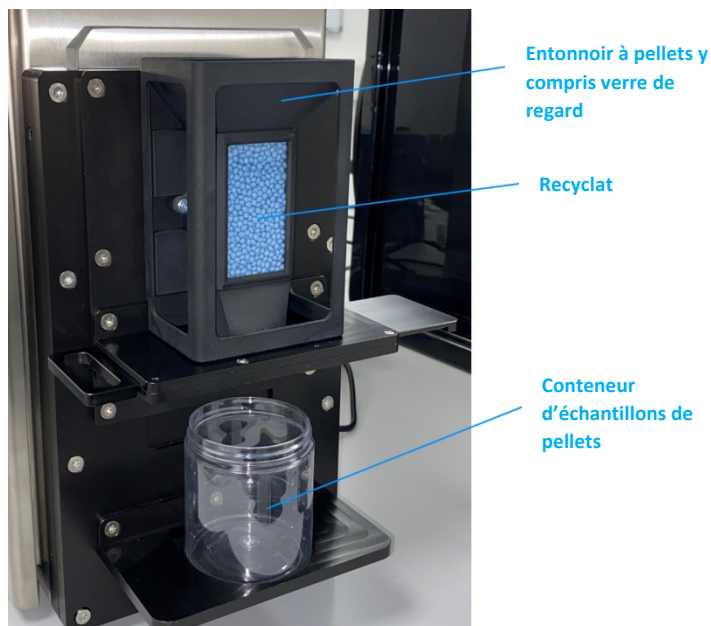
bridée sur l'unité de réception de calibrage.

L'unité de réception de carte de calibrage apportée latéralement sur le boîtier en acier inoxydable permet de calibrer les capteurs de couleur sur la carte de calibrage respective. La plaque de verre se trouve ici immédiatement la carte de calibrage et entre la carte de calibrage et les capteurs de couleur. Les cartes plastiques RAL sont mesurées d'après le procédé d/8° et sont pourvues d'un motif imprimé en conséquence sur l'enveloppe de la carte. Les cartes de calibrage de Sensor Instruments sont en outre mesurées d'après le procédé 45°/0°.

Un label en conséquence est disposé sur les cartes de calibrage et sur l'enveloppe. Après le calibrage des capteurs sur les cartes plastiques RAL entrant en ligne de compte, l'unité de réception du recyclat peut être

L'unité de réception de cartes de calibrage avec unité de réception de recyclat

Après que l'unité de réception de recyclat a été bridée sur l'unité de réception de calibrage, le recyclat de plastique peut être alimenté par l'intermédiaire de l'entonnoir placé sur l'unité de réception de recyclat. Le recyclat peut ici être observé

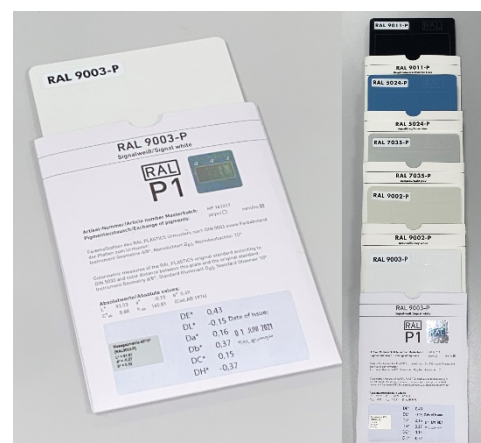


à l'aide des verres de regard intégrés dans l'unité de réception de pellets. Les pellets de plastique remplissent en outre presque complètement l'espace intérieur entre la plaque de verre et l'unité de réception de recyclat. Les pellets reposent ainsi densément tassées sur la surface en verre orientée vers l'unité de réception de recyclat.

Les cartes de calibrage

Les cartes plastiques RAL sont utilisées en tant que cartes de calibrage. Comme celles-ci ont été mesurées en usine d'après la méthode d/8° (éclairées

de façon diffuse et considérées à 8° par rapport à la normale) (RAL gemeinnützige GmbH, Bonn), que les capteurs de couleur utilisés dans le système de mesure de couleur reposent par contre sur la méthode de mesure 0°/45°, les cartes de plastique RAL disponibles de Sensor Instruments ont été mesurées après coup d'après la méthode de mesure 45°/0° au moyen d'un appareil manuel calibré ; les valeurs L*a*b* correspondantes ont été ensuite apportées au moyen d'un label aux différentes cartes et enveloppes de cartes. Un fichier a en outre été créé, une attribution des numéros RAL a en outre été entreprise par rapport aux valeurs L*a*b* qui leur conviennent.



Réceptacles d'échantillons de pellets et recyclats

Pour les différents recyclats à examiner, on dispose de réservoirs d'échantillons de pellets qui, du point de vue des dimensions, ont été sélectionnés de manière à convenir au support d'échantillons existant dans l'unité de réception de carte de calibration, et en outre pour que la quantité de recyclat dans les réservoirs d'échantillons corresponde au volume de l'unité de réception de recyclat. Pour calibrer le système de mesure de couleur, il est recommandé d'utiliser des cartes plastiques RAL qui s'approchent visuellement aux différents échantillons de recyclat au niveau de la couleur.



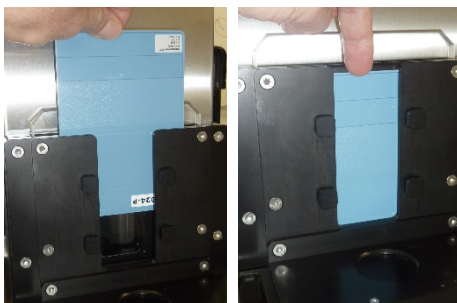
Calibrage de l'unité d'évaluation

Avant que la mesure puisse être commencée, un calibrage de l'unité d'évaluation des couleurs doit être réalisé. Le calibrage se fait à l'aide de cartes plastiques RAL.

Outre le calibrage sur une carte de calibration blanche (comparaison des blancs), par exemple à l'aide de la carte plastique RAL RAL9003-P, il faut si possible utiliser des cartes plastiques RAL qui s'approchent visuellement aux différents échantillons de recyclat au niveau de la couleur.



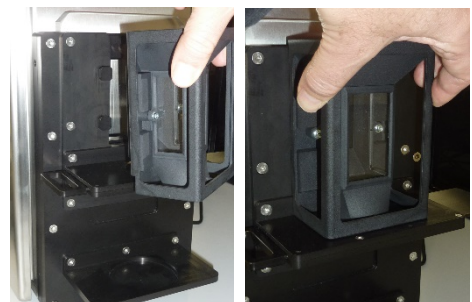
Le logiciel Windows® guide à travers le processus de calibrage et demande d'entrer les différentes cartes plastiques



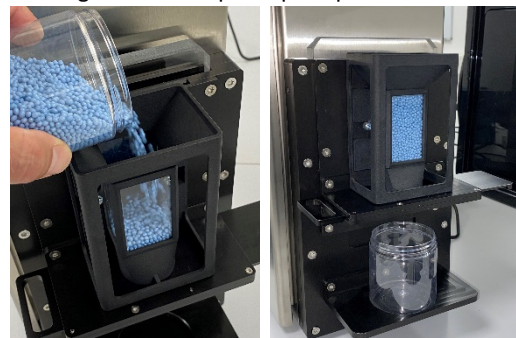
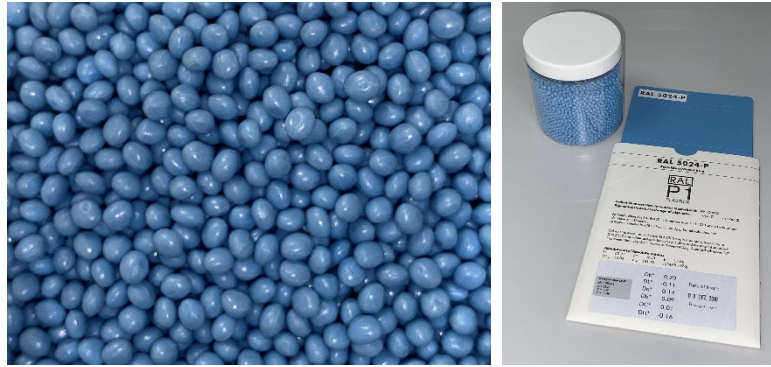
RAL respectives dans les champs du logiciel prévus à cet effet à l'écran et en outre de glisser la carte de calibration respective dans l'ouverture prévue à cet effet de l'unité de réception de calibration. Cette procédure doit être répétée pour toutes les cartes plastiques RAL prévues. Il n'est pas nécessaire de répéter l'opération de calibrage avant chaque mesure, mais il est recommandé, après avoir ajouté des échantillons de recyclat supplémentaires dont les couleurs n'ont pas encore été couvertes par les cartes de calibration utilisées, d'exécuter une opération de calibrage étendue de ces cartes de calibration.

Mesure de la couleur d'échantillons de recyclat

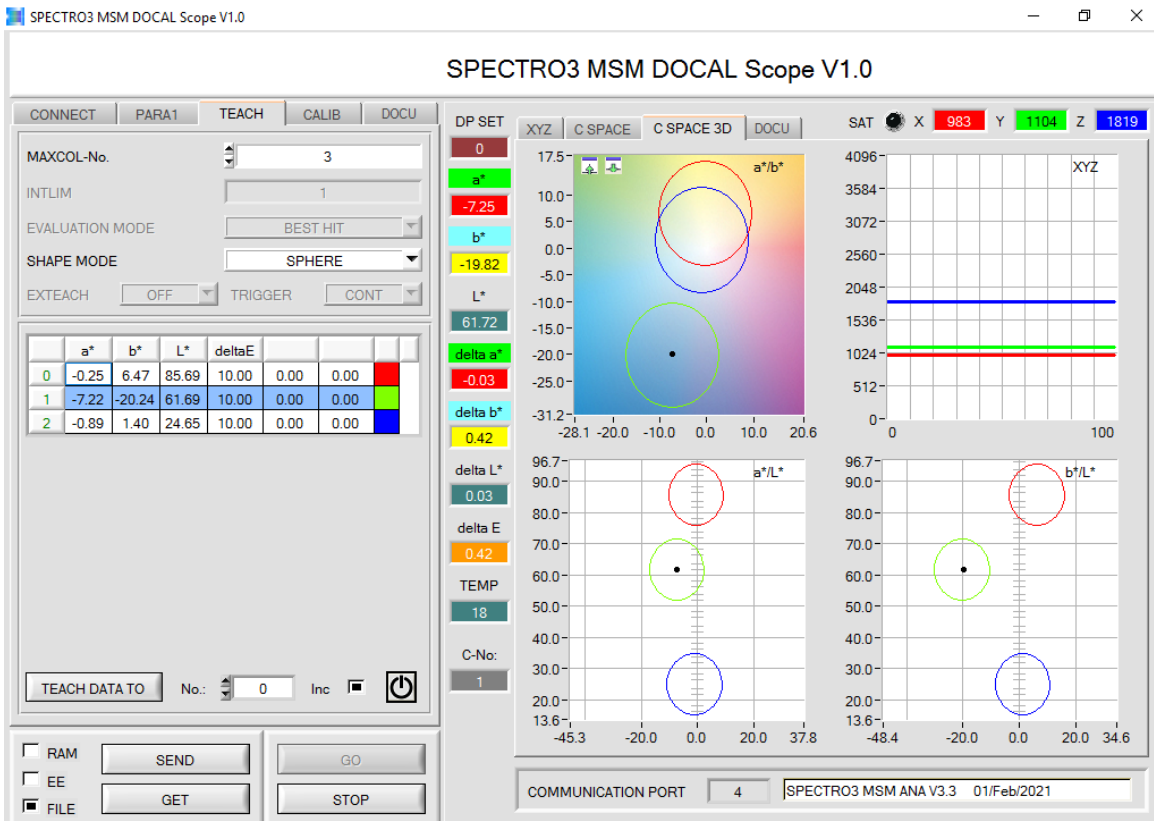
Après un calibrage réussi, l'unité de réception de recyclat doit encore être bridée sur l'unité de réception de calibration pour mesurer la couleur. Il faut à cet effet enlever la carte plastique RAL éventuellement encore présente dans l'unité de réception de calibration. Après l'ouverture du réservoir d'échantillons de pellets, verser les pellets complètement dans le réservoir d'échantillons en dessous de l'unité de réception de recyclat dans le renforcement prévu à cet effet.



Dans la suite, des échantillons de recyclat pastel doivent être mesurés par rapport à leur couleur. Ces échantillons ressemblent à la carte plastique RAL RAL 5024-P, qui a également été utilisée pour calibrer le système de mesure en laboratoire. La carte de référence (carte de calibrage) ne doit à cette occasion pas nécessaire correspondre exactement à l'échantillon de recyclat, mais la précision du système de mesure est augmentée si on utilise pour le



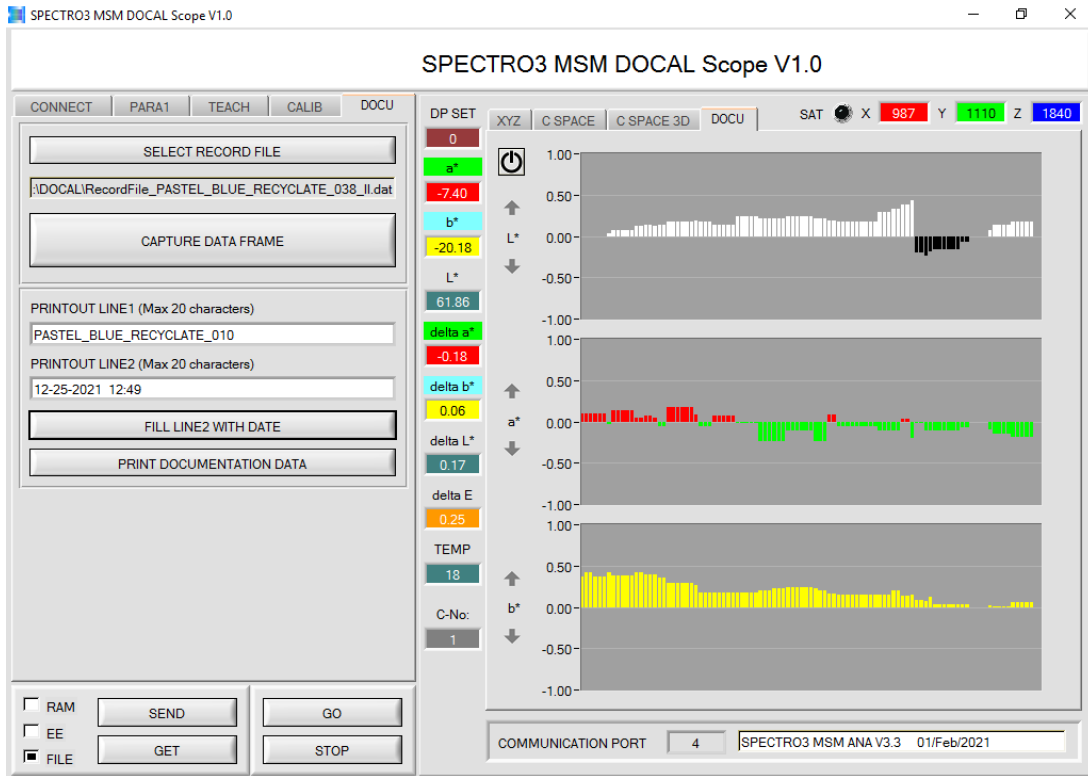
calibrage des cartes plastiques qui se meuvent au moins à proximité des échantillons de recyclat en termes de couleur. Dans la prochaine étape, les pellets sont complètement versés depuis le réservoir d'échantillons dans l'unité de réception de recyclat. Après que le recyclat se trouve maintenant en position, le processus de mesure effectif peut être démarré. À cet effet, le point de menu TEACH est appelé dans le logiciel Windows® SPECTRO3 MSM DOCAL Scope V1.0. Les valeurs de couleur $L^*a^*b^*$ de l'échantillon de pellets peuvent maintenant être enregistrées dans le tableau TEACH. Si l'échantillon de recyclat est pastel, il en résulte une valeur de couleur de $L^* = 61.69$, $a^* = -7.22$, $b^* = -20.24$.



Interface

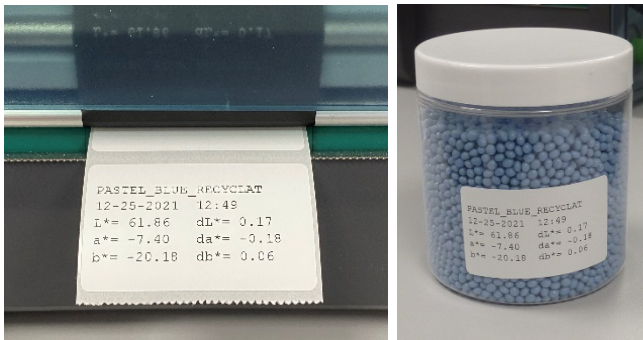
Windows® SPECTRO3 MSM DOCAL Scope V1.0, point de menu TEACH

Outre les valeurs de couleurs $L^*a^*b^*$ actuelles, les écarts de couleur dL^* , da^* , db^* sont maintenant aussi affichés pour la référence apprise. L'écart de couleur total dans l'espace de couleur dE est en outre affiché numériquement. On peut voir dans le graphique la position de la valeur de couleur actuel ainsi que les références apprises (du tableau TEACH) de trois angles de vue différents (a^*b^* , a^*L^* et b^*L^*). Un passage au point de menu DOCU nous amène à l'interface utilisateur Windows®, sur laquelle les différentes mesures peuvent être vues et en outre les labels ainsi que les fichiers destinés à archiver les valeurs de mesure des couleurs.



Interface Windows® SPECTRO3 MSM DOCAL Scope V1.0, point de menu DOCU

Dans la section droite de l'interface utilisateur Windows® sont affichées les 100 dernières mesures, en outre les écarts en L*, a* et b* par rapport à la référence entrée dans le tableau TEACH, ainsi que les valeurs dL*, da* et db*.
Dans la section gauche de l'interface utilisateur Windows®, il est possible de définir un fichier dans lequel les données de mesure doivent être enregistrées.



L'inscription de l'étiquette peut en outre être fixée. C'est ce à quoi sert la ligne 1 et en option la ligne 2. Mais la ligne 2 peut aussi être utilisée pour donner la date et l'heure actuelles. L'étiquette est produite en cliquant sur le bouton « PRINT DOCUMENTATION DATA ».

Une fois la série de mesure terminée, le fichier créé « RecordFile_PASTEL_BLUE_RECYCLATE_038_II.dat » peut être ouvert, par exemple avec Microsoft Excel :

DATE	TIME	X	Y	Z	L*	a*	b*	delta E	delta L*	delta a*	delta b*	COLOR	TEMP
12-25-2021	12:39:10	983	1103	1819	61.688	-7.122	-19.870	0.382	0.000	0.097	0.369	1	18
12-25-2021	12:39:16	983	1103	1817	61.688	-7.122	-19.820	0.429	0.000	0.097	0.418	1	18
12-25-2021	12:39:18	983	1103	1817	61.688	-7.122	-19.820	0.429	0.000	0.097	0.418	1	18
12-25-2021	12:39:20	983	1103	1819	61.688	-7.122	-19.870	0.382	0.000	0.097	0.369	1	18
12-25-2021	12:39:21	983	1103	1819	61.688	-7.122	-19.870	0.382	0.000	0.097	0.369	1	18
12-25-2021	12:39:22	983	1103	1819	61.688	-7.122	-19.870	0.382	0.000	0.097	0.369	1	18
12-25-2021	12:39:23	983	1104	1819	61.717	-7.249	-19.819	0.422	0.029	-0.030	0.420	1	18
12-25-2021	12:39:44	986	1106	1823	61.761	-7.084	-19.854	0.414	0.073	0.134	0.385	1	18
12-25-2021	12:39:45	986	1106	1823	61.761	-7.084	-19.854	0.414	0.073	0.134	0.385	1	18
12-25-2021	12:39:46	986	1106	1823	61.761	-7.084	-19.854	0.414	0.073	0.134	0.385	1	18
12-25-2021	12:39:46	986	1106	1823	61.761	-7.084	-19.854	0.414	0.073	0.134	0.385	1	18
12-25-2021	12:39:47	986	1106	1823	61.761	-7.084	-19.854	0.414	0.073	0.134	0.385	1	18
12-25-2021	12:39:52	987	1108	1824	61.805	-7.178	-19.815	0.442	0.117	0.041	0.424	1	18
12-25-2021	12:39:53	987	1108	1824	61.805	-7.178	-19.815	0.442	0.117	0.041	0.424	1	18
12-25-2021	12:39:54	988	1109	1827	61.827	-7.144	-19.851	0.419	0.140	0.075	0.388	1	18
12-25-2021	12:39:55	988	1109	1827	61.827	-7.144	-19.851	0.419	0.140	0.075	0.388	1	18
12-25-2021	12:39:56	987	1108	1825	61.805	-7.178	-19.839	0.418	0.117	0.041	0.399	1	18
12-25-2021	12:39:59	987	1109	1828	61.827	-7.273	-19.887	0.382	0.140	-0.054	0.351	1	18
12-25-2021	12:40:00	987	1109	1828	61.827	-7.273	-19.887	0.382	0.140	-0.054	0.351	1	18
12-25-2021	12:40:00	990	1110	1832	61.857	-7.045	-19.948	0.379	0.169	0.173	0.291	1	18
12-25-2021	12:40:01	990	1110	1832	61.857	-7.045	-19.948	0.379	0.169	0.173	0.291	1	18
12-25-2021	12:40:02	990	1110	1832	61.857	-7.045	-19.948	0.379	0.169	0.173	0.291	1	18
12-25-2021	12:40:03	990	1110	1832	61.857	-7.045	-19.948	0.379	0.169	0.173	0.291	1	18

Conclusion

Au fur et à mesure que la part des recyclats dans les emballages, les exigences posées à la qualité augmentent aussi. La constance de la couleur de recyclats joue dans ce cadre un rôle de plus en plus important. Une détermination fiable de la couleur est obtenue en premier lieu grâce à la bonne méthode de mesure, une tâche de mesure adaptée par rapport à la taille du grain ainsi que la distance égale entre le recyclat et les capteurs. L'enregistrement automatique des données de mesure permet un contrôle de produit quasiment continu, l'affichage de tendance graphique des valeurs de couleur permet en outre d'intervenir rapidement en cas de besoin.

Contact :

Sensor Instruments
Entwicklungs- und Vertriebs GmbH
Schlinding 11
D-94169 Thurmansbang
Téléphone +49 8544 9719-0
Téléfax +49 8544 9719-13
info@sensorinstruments.de