

Comunicado de imprensa Sensor Instruments

Junho de 2022

Medição de cor de material reciclado

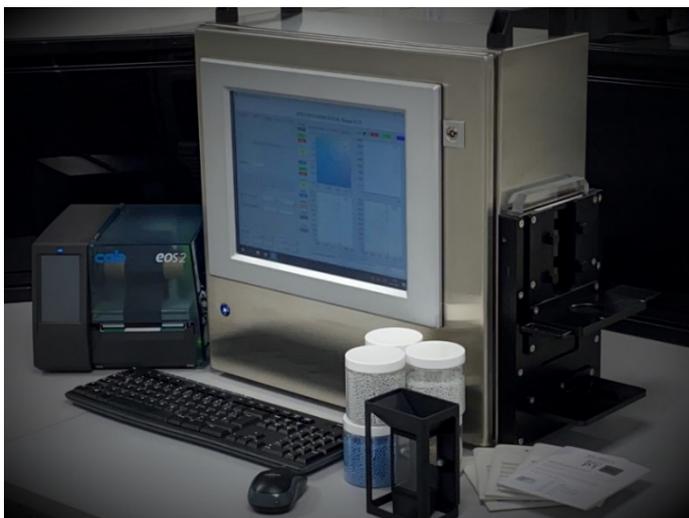
Para que não haja uma salçada de cores durante o uso de reciclados de plástico

20.06.2022. Sensor Instruments GmbH:

Há anos que a quantidade de resíduos plásticos recicláveis vem aumentando. Por um lado, isso se deve ao progresso técnico no processamento e na triagem dos resíduos de plástico e, por outro, às metas de reciclagem estabelecidas pela UE de aumentar a taxa legal de reciclagem das embalagens de plástico para 50% até 2025 e para 55% até 2030. Além disso, as demandas em relação aos reciclados, obtidos pelo processo de reciclagem, também estão crescendo. Além do tipo de plástico e da finalidade anterior, a cor do reciclado também desempenha um papel cada vez mais importante.

Reciclagem e recuperação de matérias-primas são agora as questões dominantes na indústria de plásticos. O esforço técnico exigido pelas empresas de reciclagem para atingir e manter essas cotas está aumentando desproporcionalmente. Por parte dos consumidores, também, as expectativas de embalagens plásticas recicladas de alta qualidade e visualmente perfeitas estão aumentando. Os consumidores atribuem grande importância à continuidade e homogeneidade, principalmente no que diz respeito à aparência visual da embalagem. Pequenas diferenças de cor ou brilho de embalagem para embalagem podem ser facilmente identificadas pelo respectivo observador. Na grande maioria dos casos, o consumidor tira conclusões sobre o conteúdo da embalagem a partir da qualidade da embalagem: se a embalagem não estiver certa, o produto também não está certo.

Em termos de tecnologia de processo, é relativamente fácil manter o valor da cor de uma embalagem constante ao usar granulado plástico virgem, já que o processo de homogeneidade da cor é bastante bem dominado pelos produtores de Masterbatch. As unidades de dosagem tecnicamente maduras misturam o Masterbatch e o granulado de base em uma proporção ideal e determinada empiricamente. Os desvios mínimos de cor de embalagem para embalagem não podem mais ser percebidos a olho nu. O termo dE usado no mundo profissional (distância entre dois valores de cor no espaço de cores $L^*a^*b^*$) está abaixo de 1.



Com a ajuda da classificação por cores durante a separação do fluxo de reciclagem, está sendo feita uma tentativa de manter constante a cor do plástico reciclado. No entanto, para garantir que os limites de tolerância para o valor da cor não sejam excedidos, é necessário um monitoramento constante do produto em relação à cor. O aparelho de laboratório SPECTRO-3-0°/45°-MSM-LAB-ANA-P da Sensor Instruments GmbH descrito abaixo destina-se a ajudar a monitorar e documentar a gradação de cor do material reciclado. A ideia aqui é coletar amostras do fluxo de reciclado em intervalos regulares e depois alimentá-las para o sistema de medição de cor do laboratório.

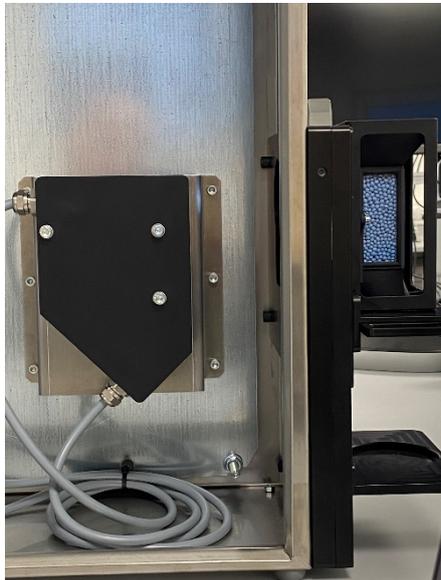
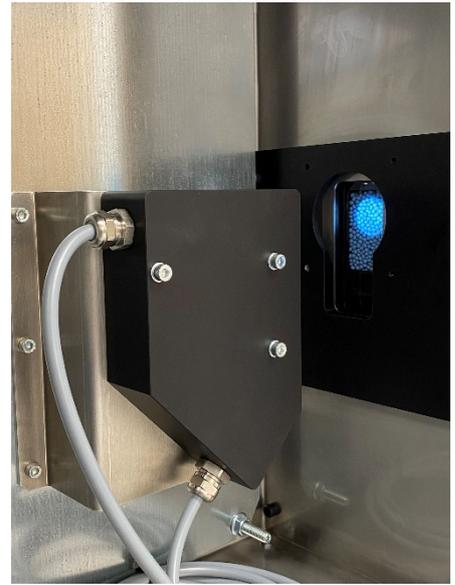
Além do valor de cor $L^*a^*b^*$, o aparelho também exibe seu desvio de um valor de cor de referência $dL^*da^*db^*$. Além disso, cada amostra é documentada e pode ser fornecida com uma etiqueta que indica a respectiva data, hora, assim como o valor $L^*a^*b^*$ e $dL^*da^*db^*$.

O princípio de medição

Como base para a medição da cor é usado o chamado método 0°/45°, no qual a amostra de material reciclado é iluminada a 0° e observada a 45°. Durante a medição, o reciclado é disposto atrás de um painel de vidro, de modo que a distância da cabeça do sensor ao material reciclado seja constante. Uma superfície de material reciclado com um diâmetro de aprox. 20 mm é iluminada e observada, alcançando, assim, uma média óptica suficientemente alta, em que a posição ligeiramente diferente dos granulados de medição para medição não tem mais influência perceptível no resultado da medição.

Dois componentes formam essencialmente o sistema de medição:

Por um lado, há a própria unidade de avaliação com um microprocessador integrado, sistema eletrônico incluindo sistema optoeletrônico, assim como uma interface elétrica e optomecânica. O outro é o Frontend óptico, que é conectado à unidade de avaliação por meio de dois fios de fibra óptica.



O sistema de medição de cor possui uma interface RS232, e a unidade de avaliação de cor é conectada a um PC de painel integrado ao sistema por meio de um conversor RS232/USB. Por meio de uma unidade de funil, o plástico reciclado é compactado e colocado em frente ao painel de vidro de 15 mm de espessura que separa a área interior da área exterior. Após a medição bem-sucedida, o material reciclado de plástico é colocado de volta no recipiente de amostragem, acionando o empurrador mecânico. Os cartões de plástico RAL são usados para calibrar o sistema de medição. Deve-se tomar cuidado para garantir que as cores dos cartões usados correspondam visualmente às amostras do granulado. Para fazer isso, o funil é removido do sistema de medição e os cartões podem ser inseridos um após o outro na abertura prevista para esse fim. O operador do sistema de medição é guiado pelo processo de calibração por meio do software SPECTRO3 MSM DOCAL Scope V1.0.

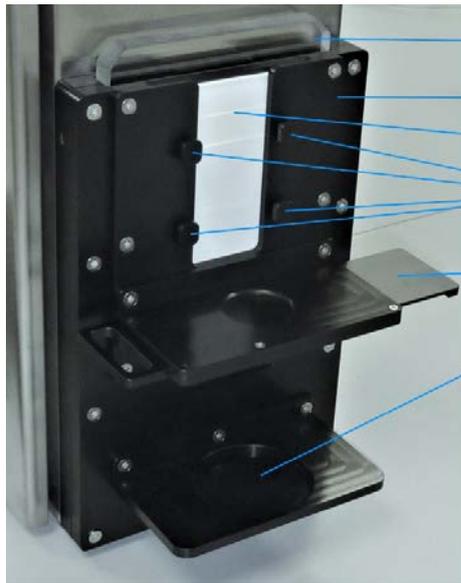
O sistema de medição

Essencialmente, o sistema de medição de cores consiste nos seguintes componentes:

- Unidade de avaliação
(PC de painel, sistema de sensores, suporte para cartões de calibração, suporte para alojamento de amostra com visor de inspeção, empurrador, fonte de alimentação +24 V, interfaces USB, interruptor ON/OFF, interface Ethernet)
- Impressora de etiqueta
- Recipiente de amostra de granulado
- Cartões de plástico RAL
- Teclado e mouse



A unidade de alojamento de cartões de calibração sem unidade de alojamento de material reciclado



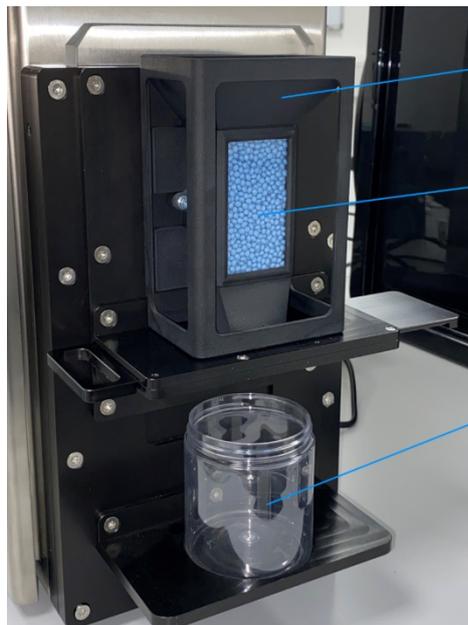
- Placa de vidro
- Suporte para cartões de calibração
- Cartão de calibração
- Dispositivo de alojamento para funil de granulado
- Empurrador
- Suporte para amostra de granulado

A unidade de alojamento de cartões de calibração fixada na lateral da caixa de aço inoxidável permite que o sistema de sensores de cor seja calibrado para o respectivo cartão de calibração. A placa de vidro está localizada diretamente na frente do cartão de calibração e entre o cartão de calibração e o sistema de sensores de cor. Os cartões de plástico RAL são medidos como padrão usando o método d/8° e têm uma impressão correspondente na capa do cartão. Além disso, os cartões de calibração da Sensor Instruments são medidos de acordo com o método 45°/0°.

Uma etiqueta correspondente é colocada nos cartões de calibração e na tampa.

Após os sensores terem sido calibrados para os cartões plásticos RAL em questão, a unidade de alojamento de material reciclado pode ser flangeada na unidade de alojamento de cartões de calibração.

A unidade de alojamento de cartões de calibração com unidade de alojamento de material reciclado



- Funil de granulado incl. visor de inspeção
- Material reciclado
- Recipiente de amostra de granulado

Depois que a unidade de alojamento de material reciclado for flangeada na unidade de alojamento de cartões de calibração, o material reciclado de plástico pode ser alimentado através do funil instalado na unidade de alojamento de material reciclado. O material reciclado pode ser visualizado através dos visores de inspeção integrados na unidade de alojamento de granulado. Além disso, o granulado de plástico preenchem quase completamente o espaço entre a placa de vidro e a unidade de alojamento de material reciclado. Os granulados são, assim, acondicionados firmemente contra a superfície de vidro voltada para a unidade de alojamento de material reciclado.

Os cartões de calibração

São usados cartões de plástico RAL como cartões de calibração. Uma vez que estes foram medidos na fábrica (RAL sem fins lucrativos GmbH, Bona) usando o método d/8° (iluminação difusa e observada em um ângulo de 8° em relação ao normal), o sistema de sensores de cor usado no sistema de medição de cor do laboratório é baseado no método de medição de 0°/45°, os cartões plásticos RAL disponíveis da Sensor Instruments foram medidos novamente de acordo com o método de medição de 45°/0° usando um dispositivo portátil



calibrado; os valores L*a*b* correspondentes foram então anexados aos respectivos cartões e capas de cartões usando etiquetas. Além disso, foi criado um arquivo no qual os números RAL foram atribuídos em relação aos valores L*a*b* apropriados.

Recipientes de amostra de granulado e material reciclado



Estão disponíveis recipientes de amostra de granulado para o respectivo material reciclado a ser examinado, cujas dimensões foram selecionadas de forma que caibam no porta-amostras na unidade de alojamento de cartões de calibração e a quantidade de material reciclado nos recipientes de amostra corresponda ao volume da unidade de alojamento de material reciclado. Para calibrar o sistema de medição de cor, recomenda-se o uso de cartões de plástico RAL que sejam visualmente semelhantes em cor às respectivas amostras de material reciclado.

Calibração da unidade de avaliação

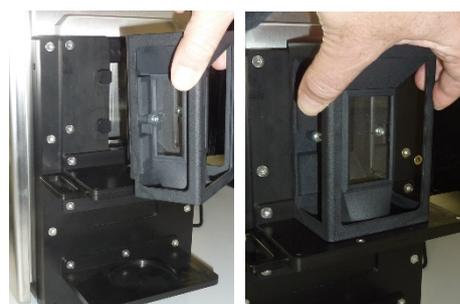
Antes de iniciar a medição, a unidade de avaliação de cor deve primeiro ser calibrada. A calibração é feita com a ajuda dos cartões de plástico RAL. Além da calibração em um cartão de calibração branco (balanço de branco), por exemplo, com a ajuda do cartão de plástico RAL RAL9003-P, devem ser usados cartões de plástico RAL para calibração, se possível, cuja cor seja visualmente semelhante ao material reciclado a ser examinado.



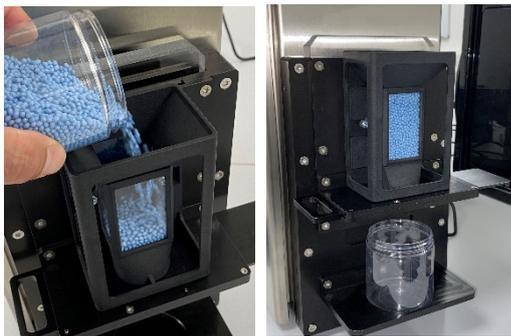
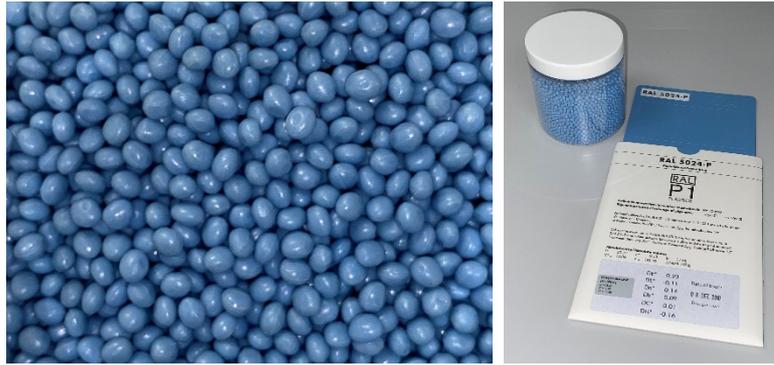
O software Windows® orienta você no processo de calibração e solicita que você insira os respectivos cartões de plástico RAL nos campos de software fornecidos na tela e, em seguida, deslize o respectivo cartão de calibração na abertura fornecida na unidade de alojamento de cartões de calibração. Esse processo deve ser repetido para todos os cartões de plástico RAL previstos. Não é necessário repetir o processo de calibração antes de cada medição, mas é aconselhável, após adicionar mais amostras de material reciclado cujas cores ainda não estejam cobertas pelos cartões de calibração utilizados, realizar um processo de calibração alargado para incluir esses cartões de calibração.

Medição de cor de amostras de material reciclado

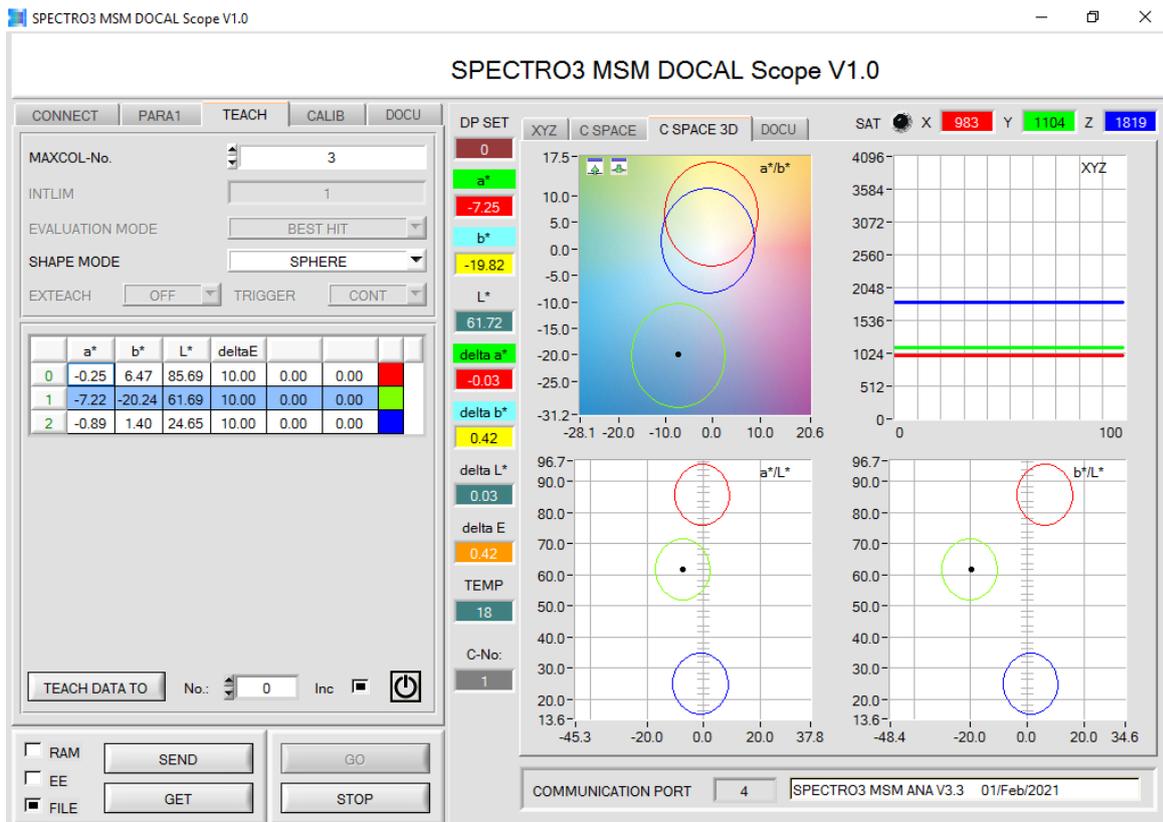
Após a calibração bem-sucedida, a unidade de alojamento de material reciclado deve ser flangeada na unidade de alojamento calibração para a medição de cor de material reciclado de plástico. Para fazer isso, o cartão de plástico RAL que ainda pode estar na unidade de alojamento de calibração deve ser removido primeiro. Depois de abrir o recipiente de amostra de granulado, despeje os granulados completamente no funil e coloque o recipiente de amostras vazio no recesso fornecido abaixo da unidade de alojamento de material reciclado.



A seguir, a cor das amostras de material reciclado azul pastel deve ser medida. Essas amostras são semelhantes ao cartão de plástico RAL 5024-P, que também foi usado para calibrar o sistema de medição de cor do laboratório. A cor do cartão de referência (cartão de calibração) não precisa necessariamente de corresponder exatamente à amostra de material reciclado, mas a precisão do sistema de medição é aumentada se cartões de plástico RAL forem usados para calibração, cuja cor seja pelo menos próxima à das amostras de material reciclado.

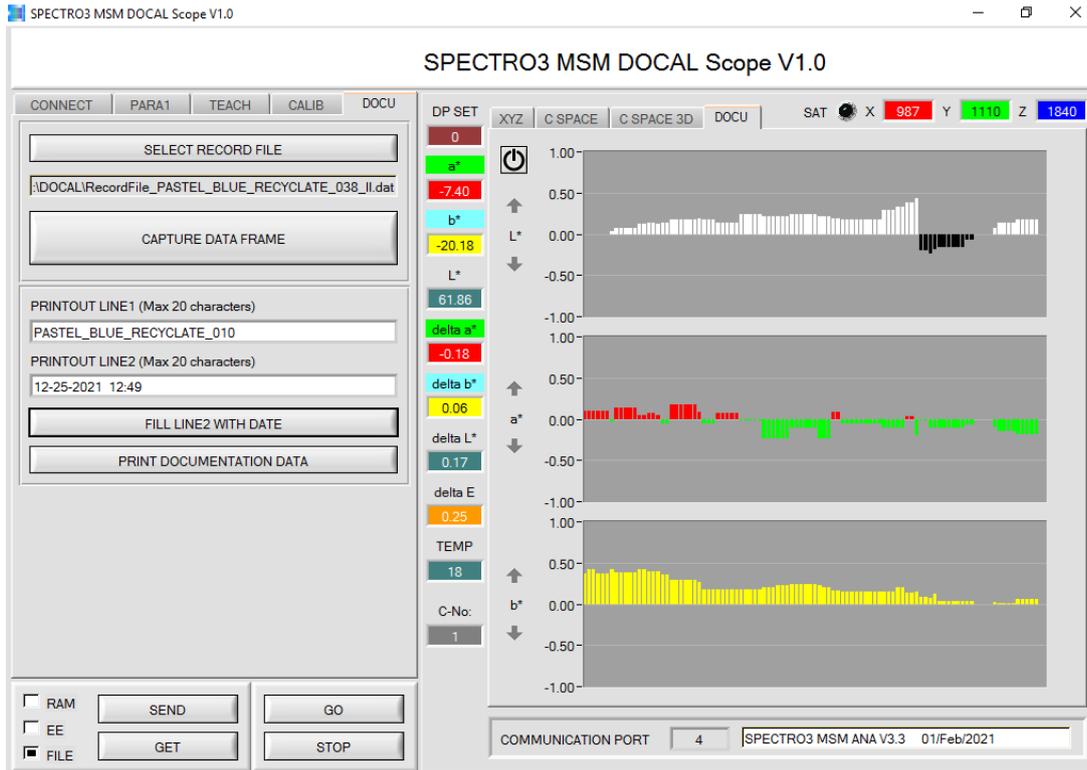


Na próxima etapa, os granulados do recipiente de amostra são completamente preenchidos na unidade de alojamento de material reciclado. Agora que o material reciclado está posicionado, o processo de medição propriamente dito pode começar. Para fazer isso, o item de menu TEACH é chamado no software SPECTRO3 MSM DOCAL Scope V1.0 Windows®. Os valores de cor $L^*a^*b^*$ da amostra de granulado podem agora ser armazenados na tabela TEACH. No caso da amostra de material reciclado azul pastel, o valor da cor é $L^* = 61,69$, $a^* = -7,22$, $b^* = -20,24$.



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

Além dos valores de cor atuais $L^*a^*b^*$, o software agora também exibe os desvios de cor dL^* , da^* , db^* da referência programada. Além disso, o desvio de cor total no espaço de cor dE é exibido numericamente. Os gráficos mostram a posição do valor de cor atual e as referências programadas (da tabela TEACH) de três perspectivas diferentes (a^*b^* , a^*L^* e b^*L^*). Alternar para o item de menu DOCU nos leva à interface Windows®, na qual as medições individuais podem ser vistas e também são criadas as etiquetas e arquivos para armazenar os valores de medição de cores.



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

As últimas 100 medições são exibidas na seção direita da interface Windows®, em vez dos desvios em L*, a* e b* da referência inserida na tabela TEACH e, portanto, os valores ΔL^* , Δa^* e Δb^* . Um arquivo no qual os dados de medição devem ser salvos pode ser definido na seção esquerda da interface Windows®.



Além disso, a legenda da etiqueta pode ser especificada. A linha 1 e opcionalmente a linha 2 são usadas para isso.

No entanto, a linha 2 também pode ser usada para gerar a data e hora atuais.

A etiqueta é criada clicando no botão "PRINT DOCUMENTATION DATA".

Após completar a série de medições, o arquivo criado "RecordFile_PASTEL_BLUE_RECICLATE_038_II.dat" pode ser aberto com o Microsoft Excel, por exemplo:

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

Em resumo

Com uma proporção crescente de material reciclado nas embalagens, os requisitos de qualidade também aumentam.

A consistência da cor do material reciclado desempenha um papel cada vez mais importante. Uma determinação confiável da cor é obtida principalmente através do método de medição correto, um ponto de medição adaptado em relação ao tamanho do grão e à distância constante entre o material reciclado e o sistema de sensores. A gravação automática dos dados de medição resulta em um controle de produto quase contínuo, e a exibição gráfica de tendências dos valores de cores permite uma intervenção rápida, se necessário.

Contato:

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