

Vorwort

Friedrich Kurr

Praxishandbuch der Qualitäts- und Schadensanalyse für Kunststoffe

ISBN (Buch): 978-3-446-43775-3

ISBN (E-Book): 978-3-446-43728-9

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-43775-3>

sowie im Buchhandel.

Vorwort vom Autor

Die vorliegenden Bilder und das Wissen sind ein Auszug aus 35 Jahren Berufserfahrung in mikroskopischer Qualitäts- und Schadensanalyse. Da es in den 70er Jahren dafür keine Fachbücher gab, waren – für eine umfassende Kenntnis der Einflüsse und Zusammenhänge – Praxisarbeiten an Kunststoff-Verarbeitungsmaschinen und der Besuch vieler Seminare, Fachmessen, Fachtagungen sowie unzählige Fachgespräche nötig. Danach folgten viele Jahre am Süddeutschen Kunststoff-Zentrum SKZ als Fachlehrer und danach die Spezialisierung in der Farb- und Glanzmessung, der künstlichen Bewitterung sowie in der mikroskopischen Qualitäts- und Schadensanalyse.

Während meiner Tätigkeit im Süddeutschen Kunststoff-Zentrum unterrichtete ich ausländische Fachkräfte, hielt Vorträge vor Fachleuten der Kunststoffindustrie, u. a. an der Universität Erlangen und an der Technischen Akademie in Esslingen und in Sarnen (Schweiz), hielt viele Jahre Vorlesungen für Studenten an der Fachhochschule Würzburg und war lange zur Meisterausbildung an verschiedenen Industrie- und Handelskammern in Bayern und Baden-Württemberg tätig.

Nach der Pensionierung fand ich endlich die nötige Zeit zum Verfassen eines Buches. Es soll ein Fachbuch für Experten, aber auch ein Lehrbuch für Lernende sein. Die für das Praxishandbuch ausgesuchten Qualitäts- und Schadensbilder (Farbfotos, Farbdias) stammen aus einem historisch gewachsenen Archiv für Vorträge. Die eingescannten, überarbeiteten und auf Neutralität geprüften Bilder erhielten zum Suchen Fachworte mit Bildnummern, Bildtexte und Hinweise zur Schadensursache und Schadensvermeidung. Diese sind in einem Fachwortverzeichnis alphabetisch geordnet und im Kapitel Definitionen über Hinweis Pfeile mit verwandten Fachworten vernetzt. Sehr hilfreich ist beispielsweise das Fachwort „Mikroskopische Untersuchung“ (Zentrum der Vernetzung mit vielen anderen Begriffen) und die Tabelle „Laienhafte Worte“ am Kapitelanfang. Lernen-ende finden dort mit eigenen Worten die richtigen Fachworte.

Aus vielen Bereichen der Kunststoffverarbeitung und -anwendung wurden Qualitäts- und Schadensbeispiele in 74 LIM- und REM-Unterkapiteln, mit industriellen Fachworten, füllstofffrei beschrieben und fehlende durch eigene ergänzt. Die Analysen erfolgten mit verschiedenen Lichtmikroskopen und einem Rasterelektronenmikroskop. Da ein Fehler oft mehrere Ursachen hat, wird jeder erwähnt. Das erleichtert auch Laien das Suchen. In Buchart geschrieben, wären viele Fachworte unter einer Hauptüberschrift verschwunden und so nur schwer auffindbar (siehe → Kaltfluss oder → Fehler, rheologische). Daher war die logische Folgerung ein alphabetisch geordnetes Praxishandbuch mit einer Aufteilung in drei Hauptkapitel. Die Fachworte kamen in ein Fachwortverzeichnis, ihre Erklärungen in ein Kapitel Definitionen und die zugehörigen Bilder mit Bildtexten in ein Kapitel Qualitäts- und Schadensbilder.

Mein Fachwissen erhielt ich, wie schon erwähnt, in Seminaren, Messen, Fachtagungen und im Selbststudium, besonders aber auch durch unzählige Fachgespräche mit Kunden, Fachleuten und Spezialisten der Industrie und im Süddeutschen Kunststoff-Zentrum. Deshalb sind Quellenangaben über „wer?, was? und wann?“ leider nicht möglich. Die Tabellen, Zeichnungen und Definitionen sind Eigenleistungen und die Literatur im Anhang lediglich eine Empfehlung.

Ich bedanke mich bei allen Institutsdirektoren, die meine Öffentlichkeitsarbeit begrüßten, besonders bei meinen Kunden und Studenten für die vielen Informationen sowie sehr herzlich für den regen Informationsaustausch und die gute Zusammenarbeit bei allen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen im Süddeutschen Kunststoff-Zentrum in Würzburg.

Dank gebührt auch Monique, meiner lieben Frau und meiner Tochter Bricille.

Das Praxishandbuch wurde in langer Arbeit von einem Praktiker für Praktiker verfasst und bietet genügend Wissen, damit Sie in kürzester Zeit – mit nur einem Makroskop und Mikroskop – auch ohne teure Hightechgeräte – sehr viele Probleme kostengünstig lösen können.

Wenn es Ihnen Zeit spart, hat sich meine Arbeit gelohnt.

Dipl.-Ing. Friedrich Kurr



Vorwort Prof. Dr. Martin Bastian

Institutsdirektor (Chief Executive Officer)
Süddeutsches Kunststoff-Zentrum – SKZ –
Friedrich-Bergius-Ring 22, 97076 Würzburg

Das weltweit arbeitende SKZ gliedert sich in verschiedene Arbeitsbereiche:

- Prüfung, Überwachung und Zertifizierung von Erzeugnissen
- Aus- und Weiterbildung
- Forschung und Entwicklung
- Zertifizierung von Managementsystemen



Der Autor des Praxishandbuchs, Herr Friedrich Kurr, hat eine Ausbildung als Mechaniker, Werkzeugmacher, Maschinenbautechniker und Diplomingenieur FH der Fachrichtung Maschinenbau und war in Karlsruhe Unterrichts- und Forschungsassistent an der Fachhochschule bei Baudirektor Prof. Dr. V. Fühner und Abendschullehrer am Landesgewerbeamt LGA.

Vom 01.02.1971 bis 31.12.2006 war er Mitarbeiter im Süddeutschen Kunststoff-Zentrum SKZ. Zur Vertiefung seiner Kenntnisse besuchte er viele Bildungsveranstaltungen u. a. für Bewitterung, Farb- und Glanzmessung, HF- und US-Schweißen, Mikroskopie, Rasterelektronenmikroskopie, Spritzgießen, Umformen sowie einschlägige Fachmessen und Fachtagungen. Zu seinen Aufgaben in der Lehrabteilung als Redner, Lehrgangs- und Tagungsleiter zählten vor allem: die Ausarbeitung von Lehrprogrammen, Rednerwahl, Korrespondenz und Werbung sowie die Durchführung von Lehrgängen und Fachtagungen. Er bewies dabei sein fachliches Wissen und seine pädagogischen Fähigkeiten in zahlreichen Lehrgängen für Berufsschullehrer, Bundeswehr, Fachkräfte aus Entwicklungsländern, Handel, Industrie und Kunststoffindustrie. Einer seiner Schwerpunkte war die Unterrichtung ausländischer Fachkräfte im Rahmen der deutschen Entwicklungshilfe. Durch viele Firmenbesuche, Exkursionen und Messebesuche bekam Herr Kurr exzellente Kontakte zur Kunststoffindustrie.

Nach einem Wechsel in den Bereich Forschung und Entwicklung baute Herr Kurr das Mikroskopielabor aus und führte Qualitäts- und Schadensanalysen durch mit Makroskopen, Universalmikroskopen und einem Rasterelektronenmikroskop. Mit der Zeit kamen immer mehr Präparationsarten zum Einsatz. Die Anzahl der Gutachten und Beratungsgespräche wuchs. Dabei wurden vielfältige Fragestellungen aus den Bereichen Bewitterung, Farb- und Glanzmessung, Fensterprofile, Folien, Formteile, Großbehälter, Rohre, HF- und US-Schweißen bearbeitet.

Viele Jahre war dann Herr Kurr als Fachmann für künstliche Bewitterung, mikroskopische Qualitäts- und Schadensanalyse, Glanzmessung, visuelle und spektrale Farbmessung tätig und daneben als Fachlehrer an der Industrie- und Handelskammer sowie als Lehrbeauftragter an der Fachhochschule in Würzburg. Ferner berichtete er auch in Fachaufsätzen, Lehrgängen und Fachtagungen über sein umfangreiches Wissen aus vielen Bereichen der Kunststofftechnik.

Nach seiner Pensionierung verfasste Herr Kurr das vorliegende Praxishandbuch, auf Wunsch vieler Zuhörer und Kunden des SKZ. Es enthält über 2620 industriell übliche Fachworte aus Qualitäts- und Schadensbeispielen sowie ihre Ursachen in 588 Farbbildern. Die Fachworte wurden alphabetisch in einem Fachwortverzeichnis geordnet und 711 davon in einem Kapitel Definitionen erklärt. Eine weitere Unterteilung der Farbbilder in einem Kapitel Qualitäts- und Schadensbeispiele in 74 LIM- und REM-Unterkapiteln erleichtert das Suchen nach Fachbereichen. Hilfreich sind auch die Suchbeispiele im Vorwort und vor den jeweiligen Kapiteln.

In der vorliegenden Form ist das Praxishandbuch ein Novum im Bereich der Qualitätssicherung und wird zweifelsfrei viele Interessenten finden. Es wurde von einem Praktiker für Praktiker (Experten) geschrieben, ist aber durch eine umfangreiche Vernetzung mit Hinweispfeilen, auch Studenten zu empfehlen. Ohne überflüssige Worte erklärt der Autor in leicht verständlicher Art die Schadensursachen.

Prof. Dr. Martin Bastian

www.skz.de

Schadensbilder und Ursachen finden (Suchbeispiele)

Das Kapitel Fachwortverzeichnis ist ein alphabetisch geordnetes Inhaltsverzeichnis aller Fachworte und Bildnummern. Viele davon werden im Kapitel Definitionen erklärt und durch Hinweispfeile mit verwandten Begriffen vernetzt (enthält auch Fertigungsverfahren und Mikroskopie begleitende Untersuchungen). Dies ist besonders hilfreich für Lernende und Experten (die das Wissen haben, sich aber vielleicht doch nicht sofort an alle Zusammenhänge erinnern). Falls im Kapitel Definitionen ein Fachwort nicht auffindbar ist, dann im Kapitel Fachwortverzeichnis suchen. In beiden Kapiteln sind industriell übliche Fachworte: z. B. „kalte Formmasse­temperatur“ oder „unaufgeschmolzenes Granulat“ wie folgt geordnet: „Formmasse­temperatur, kalte“ oder „Granulat, *unaufgeschmolzenes*“.

Als Experte/in haben Sie einige Maschinen-, Produkt- und Qualitätskataloge sowie einen Fehlerkatalog „im Kopf“ und erkennen daher bereits bei der visuellen oder mikroskopischen Untersuchung das Fertigungsverfahren, die Arbeitsfolgen, Verarbeitungsparameter und Fehler (Auffälligkeiten) einer Probe. Zusammen mit geschickten → „Fragen an den Kunden“ und den Hinweisen unter → „Mikroskopische Untersuchung“ können Sie dann ein Gutachten schreiben. Dazu müssen Sie nicht einmal den neuesten Maschinentyp kennen, jedoch die genauen Arbeitsfolgen und ihre Wirkungen. Mit dem erkannten Fachwort der Auffälligkeit einer Probe finden Sie dann im Kapitel Fachwortverzeichnis die zugehörige Bildnummer (oder LIM- oder REM-Unterkapitel) und im Kapitel Qualitäts- und Schadensbilder das entsprechende Bild mit Bildtext und die Erklärung dazu im Kapitel Definitionen.

Suchbeispiel mit Fachworten (Expertensuche)

Beispiel Expertensuche: Sie erkennen ein „**Pigmentkonglomerat von 100µm**“ in einem Formteil und finden im Kapitel Fachwortverzeichnis unter diesem Wort die Bildnummern 294 und damit im Kapitel Qualitäts- die Schadensbilder das gesuchte Bild mit erklärendem Text. Im Kapitel Definitionen werden, falls gewünscht, das Fachwort erklärt und weitere Hinweise gegeben: s. a. → Dispergierung, → Pigmentschlieren, → Fremdgranulat, → Regranulat, → Restgranulat und → Schlieren.

Fachwortverzeichnis von Qualitäts- und Schadenbegriffen

Nr.	Fachworte	Bild-Nr.	Kunststoff	Verarbeitung	Formteil	Kontrast
1659	Pigmentkonglomerat:	Definition				
1660	• bis 70 µm	405	PE63	Dünnschnitt	Trinkwasserrohr	DL
1661	• über 80 µm	Definition				
1662	• bis 100 µm	294	PE	Extrusion	Trinkwasserrohr	DL
1663	• feine	117	PA6.6-GF30	Dünnschnitt	Griff	DL

Qualitäts-, und Schadensbilder

3 LIM-Unterkapitel: Partikel



Bild 294

- Dispergierung, mangelhafte,
 - Formmassebereiche, uneingefärbte,
 - Homogenisierung, mangelhafte?,
 - Rußkonglomerate bis 100µm,
 - Russart ist nicht homogenisierbar
- Archivbild: Partikel 26

Bild 294, PE-Trinkwasserrohr (V = 25, DL) mit extrem großen Pigmentkonglomeraten bis über 100µm Durchmesser und weißen Fließlinien (uneingefärbte Formmasse). Bei der nachträglichen Einfärbung wurde offensichtlich ein Masterbatch mit einer ungeeigneten Rußart verwendet, die auch bei bester Homogenisierung nicht dispergierbar war. Die weißen Fließlinien entstanden daher infolge einer ungenügenden Dispergierung der im Masterbatch enthaltenen Rußpigmente und nicht, wie zunächst vermutet, durch eine mangelhafte Homogenisierung (s. a. → Masterbatch).

Definitionen der Worte im Fachwortverzeichnis

Fachworte	Erklärungen der Begriffe
4 Pigmentkonglomerat	Ein Pigmentkonglomerat entsteht in der einzufärbenden Formmasse durch Anhäufung von Farbpigmenten bei einer mangelhaften Homogenisierung und einer Unverträglichkeit des Masterbatchträgers oder der Farbpigmente. Bei einer Unverträglichkeit zwischen dem Masterbatchträger und der Formmasse ist eine gute Homogenisierung unmöglich (s. a. → Dispergierung, → Fremdgranulat, → Homogenisierung, → Masterbatchträger, → Pigmentschlieren, → Regranulat, → Restgranulat und → Schlieren).

Suchbeispiel mit laienhaften Worten (Laiensuche)

Lernende finden auch unbekannte Fachworte - und somit einen schnellen Einstieg in die Materie - im Kapitel Definitionen über: „→ Laienhafte Worte“ und „→ Mikroskopische Untersuchung“. Sie sind die Quelle der Vernetzung mit Hinweisfeilen durch das gesamte Praxishandbuch. Dieses Kapitel ist besonders zum Lernen geeignet. Es enthält auch Kurzbeschreibungen von wichtigen Fertigungsverfahren und Mikroskopie begleitende Analysen.

Da ein Fehler oft mehrere Ursachen hat, werden die wichtigsten oder alle erwähnt. Dies erleichtert das Suchen. Eine direkte Suchmöglichkeit nach Fachgruppen bieten auch die LIM- und REM-Unterkapitel im Kapitel Qualitäts- und Schadensbilder. Die Bilder sind dort alphabetisch nach Thema geordnet. Die Unterkapitel werden auch im Kapitel Fachwortverzeichnis erwähnt.

Beispiel Laiensuche: Sie finden bei einer mikroskopischen Untersuchung eine „Falte“ auf einem PA4.11-Formteil und im Kapitel Definitionen unter „Laienhafte Worte“ das dem Fehler entsprechende Fachwort: „Kaltfließlinie (ferner: Kaltfluss, Lackfalte und Schlieren)“ und damit im Kapitel Fachwortverzeichnis die Bildnummer für das zugehörige Bild mit Erklärungen im Kapitel Qualitäts- und Schadensbilder.

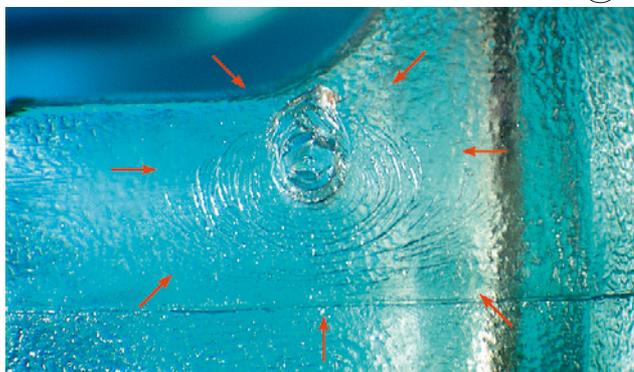
Definitionen der Worte im Fachwortverzeichnis

Fachworte	Erklärungen der Begriffe		
Laienhafte Worte	Laienhafte Worte	Ort	Fachworte ä = äußere und i = innere Auffälligkeiten
	Durchmischen	i	Homogenisieren
	Einfallstelle	ä	Bindenaht, Einfallstelle, Schwindung
	Faden	ä/i	Angussfaden, Fibrillen
Falte	ä	Kaltfließlinie, Kaltfluss, Lackfalte, Schlieren	

Fachwortverzeichnis von Qualitäts- und Schadenbegriffen

Nr.	Fachworte	Bild-Nr.	Kunststoff	Verarbeitung	Formteil	Kontrast
1012	Kaltfließlinie(n):	Definition				
1013	• am Anguss	158	PC	Spritzgießen	Wasseruhrzeiger	AL
1014	• auf einer Domhälfte	394	POM	Spritzgießen	Mitnehmer	AL
1015	• auf SAN	162	SAN	Spritzgießen	Haken	AL
1016	• auf POM	152	POM	Spritzgießen	Mitnehmer	AL

Qualitäts-, und Schadensbilder



LIM-Unterkapitel: Kaltfluss

Bild 162

- Kaltfließlinien,
- Schallplattenrillen,
- Werkzeugtemperatur oder Formmasse-temperatur, zu geringe

• Archivbild: Kaltfluss 31

Bild 162, SAN-Haken (V = 30, AL) mit Kaltfließlinien („Schallplattenrillen“) am Punktanguss. Ursache der Beanstandung war vermutlich eine zu kalte Formmasse-temperatur beim Einspritzen. Da aber auch eine zu niedere Werkzeugtemperatur vorliegen konnte, erhielt der Auftraggeber die telefonische Nachricht, dass sowohl eine zu kalte Werkzeug- oder Formmasse-temperatur schuld sein könnte. Daraufhin zog der Auftraggeber den Auftrag zurück (s. a. Bild 158 und → Kaltfluss).

Weitere Hinweise finden Sie auch direkt vor den Kapiteln.