

TI 15/19: Optische Eigenschaften bei Dauertemperaturbelastung für die ELPECAST[®] Vergussmassen der Reihe Wepuran VT 3402 KK und Wepesil VT 3602 KK

Aufgrund der extrem hohen Transparenz werden die Vergussmassen der Reihe **Wepuran VT 3402 KK** und **Wepesil VT 3602 KK** in der Lichtelektronik/LED-Technik und Sensortechnik speziell bei Anwendungen mit höchsten Anforderungen an optische Eigenschaften eingesetzt.

In dieser Technischen Information finden Sie umfangreiche Daten zu Transmission und Farbmeterik der verschiedenen Vergussmassen bei verschiedenen Temperaturen über unterschiedliche Zeiträume. Beachten Sie auch die Empfehlungen / Auswahlkriterien im Technischen Merkblatt „[Vergussmassen der Reihe Wepuran VT 3402 KK](#)“, die Ihnen die Auswahl der richtigen Vergussmasse dieser Produktreihe für Ihren Anwendungsfall erleichtern.

Inhaltsverzeichnis

Die Farbmeterik	3
Farbmetrische Auswertung der Dauertemperaturlagerung von Wepuran VT 3402 KK-NV	3
Transmissionsmessungen.....	5
Transmission bei Vergussmassen mit UV-Schutz	6
Transmission bei Einsatz von Farbstoffkonzentraten oder Trübungspaste	7
Anhang: Farbmetrische Auswertung und Transmissionskurven.....	8
Wepuran VT 3402 KK	8
Wepuran VT 3402 KK-ALU	10
Wepuran VT 3402 KK-NV / VT 3402 KK-NV-LT	12
Wepuran VT 3402 KK-NV-HE	14
Wepuran VT 3402 KK-NV-HH.....	16
Wepuran VT 3402 KK-NV-SV-HB.....	18
Wepuran VT 3402 KK-NV-UVP	20
Wepesil VT 3602 KK	22
Haftungsausschluss	24

Auch wenn es gerade beim Einsatz für LEDs alles andere als erwünscht ist: Alle gängigen Vergussmaterialien vergilben aufgrund oxidativer Prozesse bei Anwesenheit von Sauerstoff. Einen entscheidenden Einfluss auf das Ausmaß der Vergilbung und Degradation haben Temperatur, Zeit sowie die Harzbasis.

Die Silikon-Vergussmasse **Wepesil VT 3602 KK** hat einen Temperatureinsatzbereich von bis zu 200 °C und vergilbt auch bei dauerhaftem Einsatz bei hohen Temperaturen nur minimal.

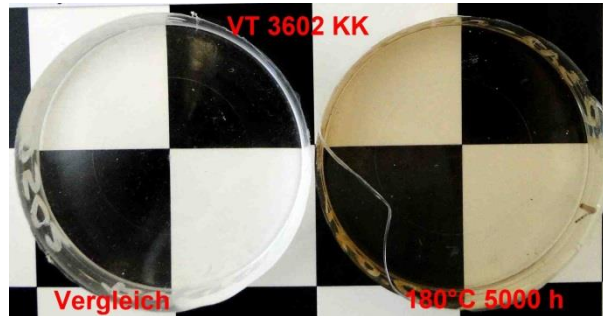


Abb. 1: Vergussmasse Wepesil VT 3602 KK
links: Vergleich; rechts: Minimale Vergilbung nach hoher Dauertemperaturbelastung

Bei den Vergussmassen der Reihe **Wepuran VT 3402 KK** auf Polyurethanharzbasis mit einem Temperatureinsatzbereich von üblicherweise bis zu 90 °C kommt abhängig von Zeit und Temperatur zu einer Verfärbung; dennoch werden abhängig von der Wellenlänge hohe Transmissionsgrade erzielt.

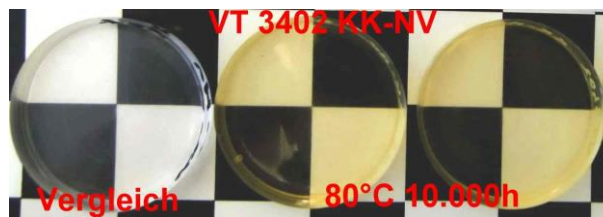


Abb. 2: Vergussmasse Wepuran VT 3402 KK-NV
links: Vergleich; rechts: Vergilbung nach hoher Dauertemperaturbelastung



Abb. 3: Vergussmasse Wepuran VT 3402 KK-ALU
links: Vergleich; rechts: extreme Vergilbung nach hoher Dauertemperaturbelastung oberhalb des angegebenen Temperatureinsatzbereichs

Selbst wenn die Vergilbung/Verfärbung eines Produktes im Normalfall keine Auswirkung auf die Isolationseigenschaften hat, ist sie ein entscheidender Faktor für die Eignung von klaren Vergussmaterialien für LEDs.

Aus diesem Grund wurden für die Vergussmassen der Reihe **Wepuran VT 3402 KK-NV** sowie **Wepesil VT 3602 KK** umfangreiche Untersuchungen zum Vergilbungsverhalten durchgeführt.

Welcher Vergilbungsgrad akzeptabel ist, muss sicherlich für jeden Anwendungsfall individuell entschieden werden; auch ist das Ausmaß der Vergilbung von einer Vielzahl an Einflussfaktoren beim späteren Einsatz abhängig.

Dennoch kann man für die Auswahl von geeigneten Vergussmaterialien Messungen heranziehen, die eine erste grundsätzliche Beurteilung des Vergilbungsverhaltens erlauben. Das menschliche Auge ist in Sachen Farbe ein starkes und sensibles Messinstrument; es lässt sich jedoch auch täuschen und liefert daher keine reproduzierbaren Ergebnisse. Zuverlässigere, objektiv messbare Ergebnisse liefern farbmetrische Untersuchungen.

Die Farbmetrik

Das [Referat 166](#) „Schutzlacke, Lötstopplacke und Vergussmassen – optische Anforderungen und Leistungsfähigkeit bei LED-Anwendungen“ aus unserem Hause beschreibt „Das Messen von Farben – die Farbmetrik“ folgendermaßen:

„Um die Farbe oder einen Farbunterschied quantitativ zu beschreiben, kann man die zu messende Oberfläche mit einem definierten Licht beleuchten und misst das zurückgeworfene – das remittierte – Licht. [...] Um eine Farbe in Kenngrößen zu fassen, benutzt man sehr häufig das sogenannte CIE-Lab-System (genauer das L^{*}-, a^{*}-, b^{*}-System der CIE – Commission internationale de l'éclairage, Internationale Beleuchtungskommission). Dieses Lab-System basiert auf einer Transformation der primär berechneten Farbwerte X, Y, Z in die Koordinaten L^{*} (Helligkeit), a^{*} (rot-grün-Wert), und b^{*} (gelb-blau-Wert). [...]

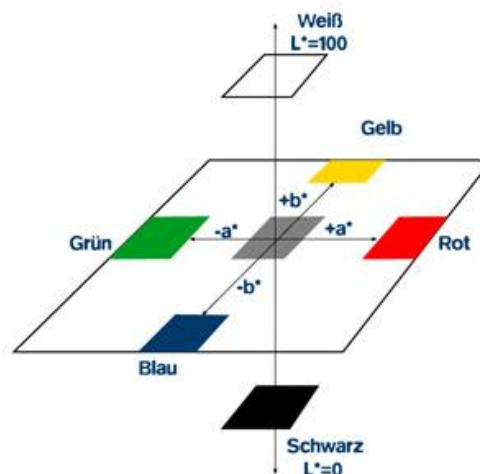


Abb. 4: Schematische Darstellung des CIE-L*a*b*-Systems mit seinen Farbkoordinaten

Der große Vorteil des CIE-Lab-Systems liegt in der Verwendung zum Erfassen von Farbabständen. Die Maßzahl für einen Farbabstand – für die Ähnlichkeit oder Gleichheit von Farben – ist ΔE^* , berechnet als räumlicher Pythagoras aus den drei Größen $L_1^* - L_2^*$, $a_1^* - a_2^*$ und $b_1^* - b_2^*$:

$$\Delta E^* = \sqrt{(L_1^* - L_2^*)^2 + (a_1^* - a_2^*)^2 + (b_1^* - b_2^*)^2} \text{ [...]}$$

Theoretisch wäre eine Vergilbung klarer Vergussmassen nur über die Veränderung in der b^{*}-Achse zu detektieren. Dort ist sie auch am deutlichsten erkennbar, allerdings zeigten durchgeführte Messungen ebenso Veränderungen an den anderen Achsen.

Farbmetrische Auswertung der Dauertemperaturlagerung von Wepuran VT 3402 KK-NV

Für die Vergussmasse **Wepuran VT 3402 KK-NV** finden Sie nachfolgend verschiedene Messergebnisse einer Langzeitlagerung bei trockener Hitze (60 °C, 80 °C und 100 °C) vor. Die Proben wurden mit 200 µm Schichtdicken auf weiße Steinfliesen aufgetragen und in regelmäßigen Intervallen farbmetrisch untersucht. Hier finden Sie den Verlauf der b^{*}-Werte und der ΔE^* -Werte bei den drei Temperaturen.

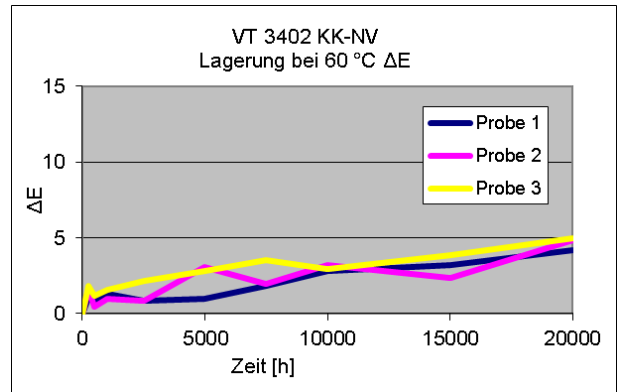
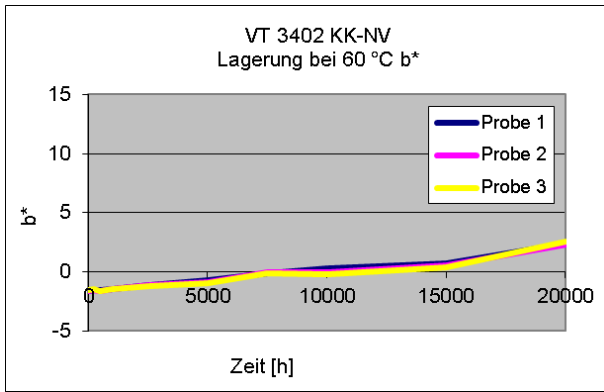


Abb. 5: Farbmimetrische Auswertung VT 3402 KK-NV bei 60 °C Dauerlagerung

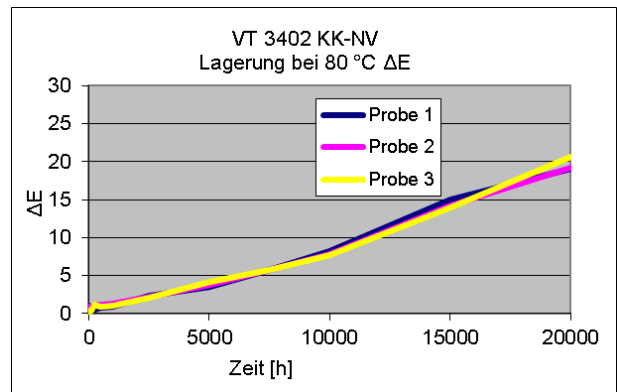
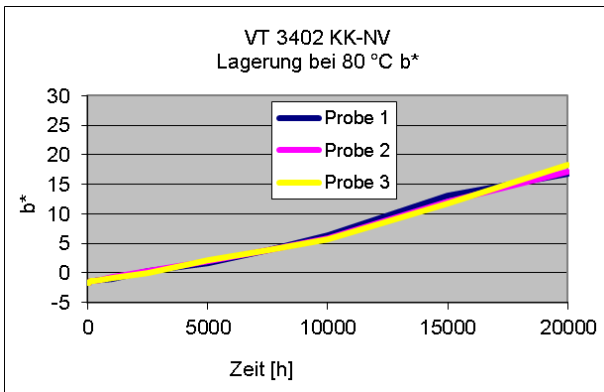


Abb. 6: Farbmimetrische Auswertung VT 3402 KK-NV bei 80 °C Dauerlagerung

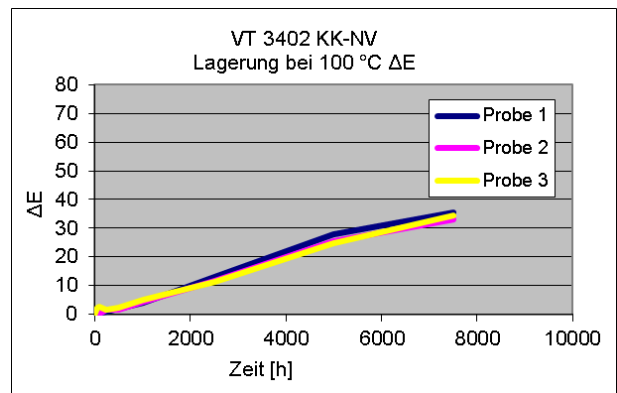
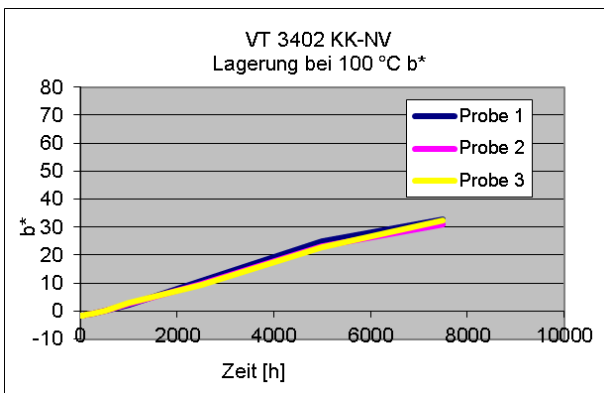


Abb. 7: Farbmimetrische Auswertung VT 3402 KK-NV bei 100 °C Dauerlagerung

Aus diesen Diagrammen wird der Temperatureinfluss auf die Vergilbung deutlich ersichtlich. Dieser Effekt ist nicht linear sondern eher exponentiell (Beachten Sie die teils deutlich unterschiedlichen Achseneinteilungen).

Beispiel: Bei 60 °C wird eine Vergilbung ΔE^* von 5 gerade einmal nach 20 000 Stunden erreicht, während diese bei 80 °C bereits nach ca. 6000 Stunden und bei 100 °C sogar schon nach ca. 1000 Stunden eintritt.

Was bedeutet die Vergilbung einer klaren Vergussmasse?

Durch die Vergilbung werden die kurzwelligigen Strahlen einer vergossenen LED „blockiert“. Das gesamte Lichtspektrum wandert ins Gelbliche. Zudem tritt eine Abnahme der Lichtleistung auf. Diese blockierenden Eigenschaften können durch Transmissionsmessungen der Vergussmasse dargestellt werden.

Transmissionsmessungen

Der Messbereich bei den nachfolgend vorgestellten Ergebnissen umfasst das Spektrum von 300 nm bis 1000 nm. Der für das Auge sichtbare Bereich liegt zwischen 380 nm bis 780 nm; Veränderungen außerhalb dieses Bereichs sind für das Auge nicht feststellbar.

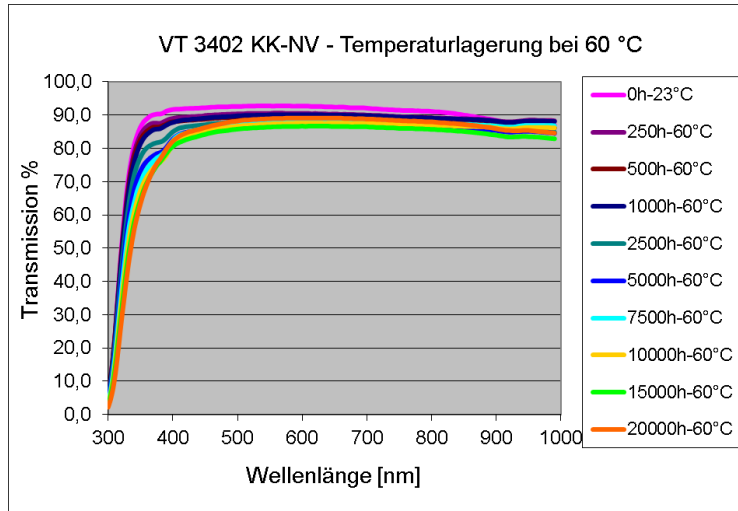


Abb. 8: Transmission VT 3402 KK-NV bei 60 °C Dauerlagerung

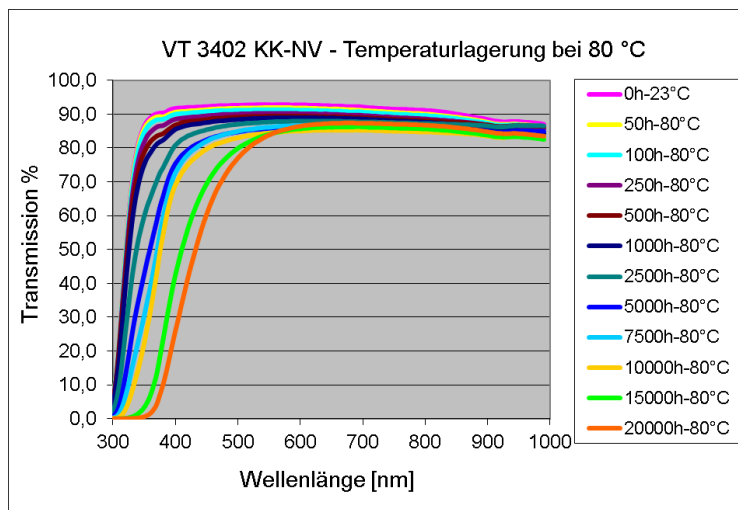


Abb. 9: Transmission VT 3402 KK-NV bei 80 °C Dauerlagerung

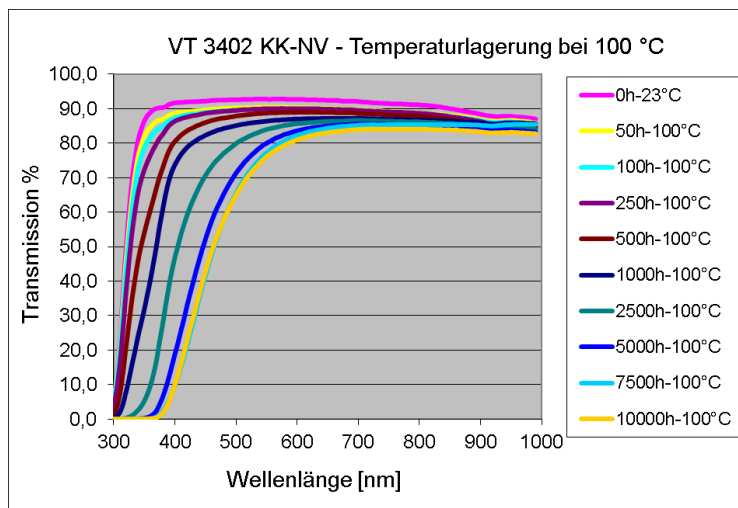


Abb. 10: Transmission V T 3402 KK-NV bei 100 °C Dauerlagerung

Für die Transmissionsmessungen gilt annähernd das gleiche wie für die farbmimetrischen Auswertungen: Je höher die Temperatur, desto gravierendere Änderungen treten bei den Transmissionskurven auf. Die Verschiebungen wirken sich bis in den sichtbaren Wellenlängenbereich aus (gut erkennbar im Diagramm zur Lagerung bei 100 °C)

Bei den vorab vorgestellten Messungen wurden die Probekörper mit einer Schichtdicke von 1,5 mm auf Glas aufgebracht und gelagert; die Messungen erfolgten durch Probe und Glas.

Transmission bei Vergussmassen mit UV-Schutz

Vergussmassen, die den Untergrund vor UV-Belastung schützen, enthalten als Zusatz einen UV-Schutz, der verhindert, dass UVA-Strahlung durch den Verguss gelangt und den Untergrund beschädigt.

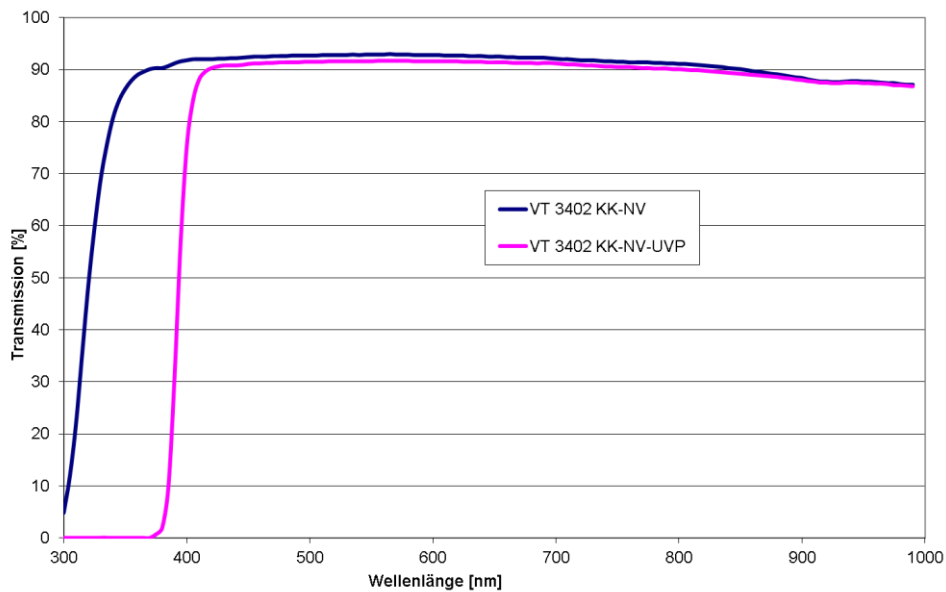
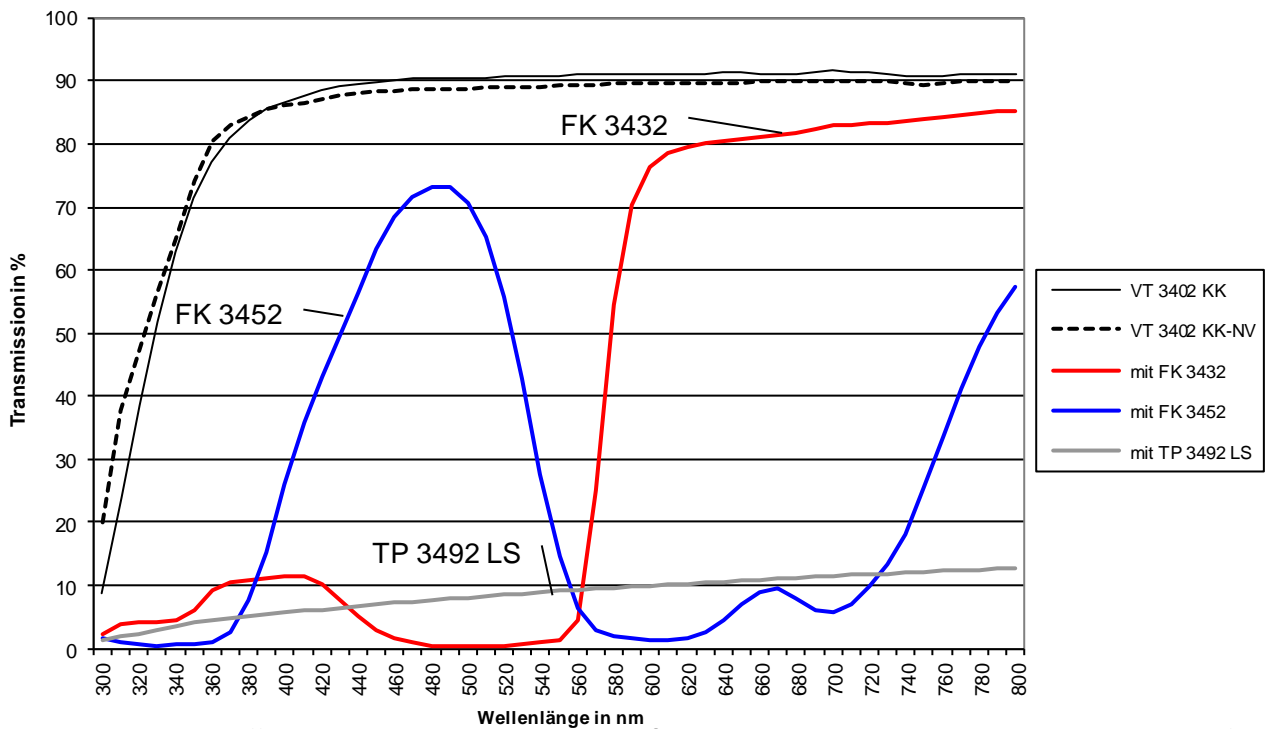


Abb. 11: Transmissionskurven im Vergleich: Bei VT 3402 KK-NV-UVP mit UV-Schutz gibt es im Bereich bis ca. 400 nm keine nennenswerte Transmission – UVA-Strahlung wird blockiert und so das Substrat geschützt

Transmission bei Einsatz von Farbstoffkonzentraten oder Trübungspaste

Durch Zugabe eines Farbstoffkonzentrates oder der Trübungspaste ändert sich die Transmission (siehe Abb. 12). Die physikalischen und elektrischen Eigenschaften bleiben jedoch unverändert.



Zugabemenge Farbstoffkonzentrate bzw. Trübungspaste: 10 %, Schichtstärke ca. 2,5 mm, Transmission gemessen gegen Luft

Abb. 12: Transmission der Farbstoffkonzentrate und der Trübungspaste im Vergleich zu VT 3402 KK und VT 3402 KK-NV

Anhang: Farbmetrische Auswertung und Transmissionskurven

Wepuran VT 3402 KK

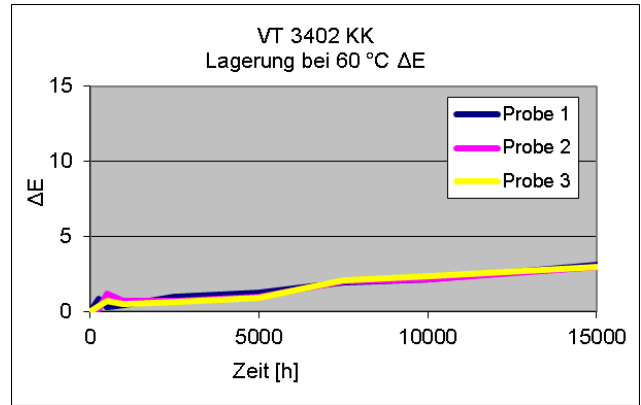
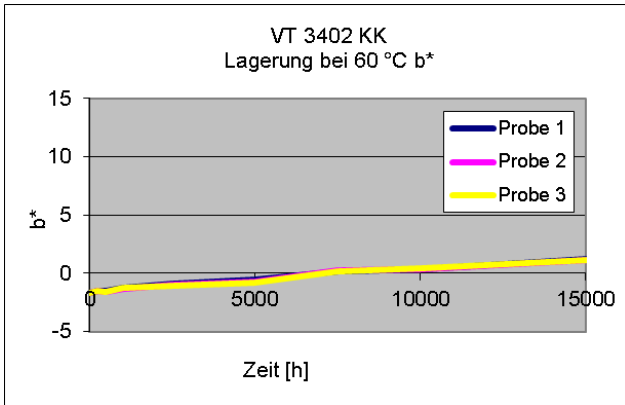


Abb. 13: Farbmetrische Auswertung VT 3402 KK bei 60 °C Dauerlagerung

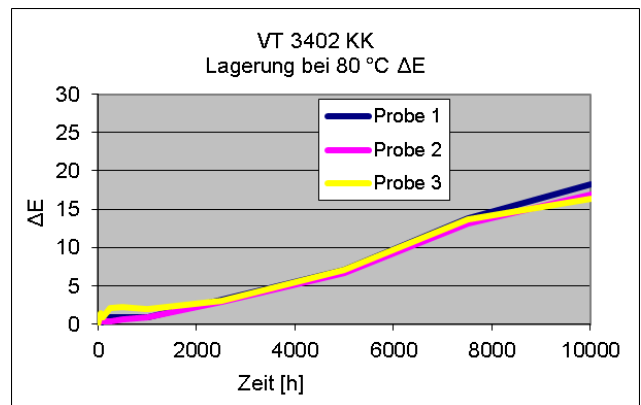
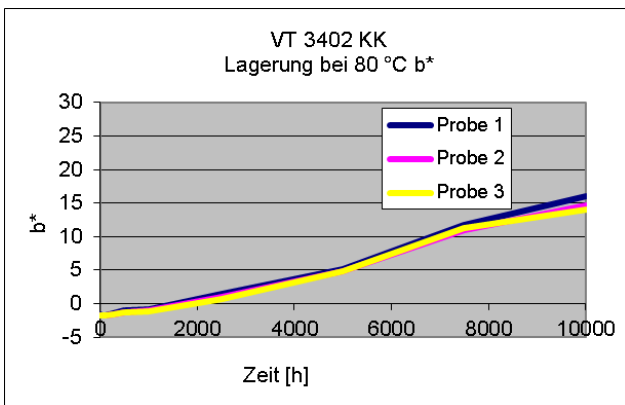


Abb. 14: Farbmetrische Auswertung VT 3402 KK bei 80 °C Dauerlagerung

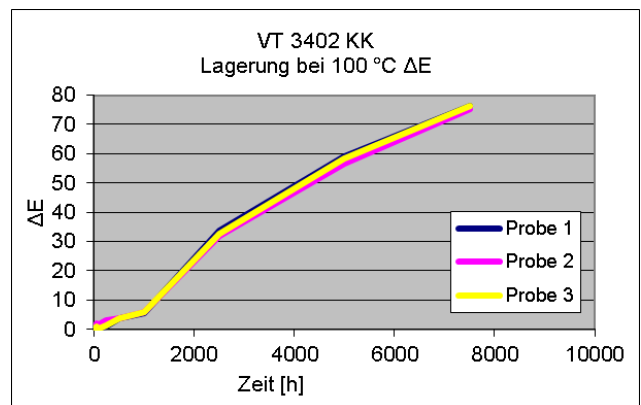
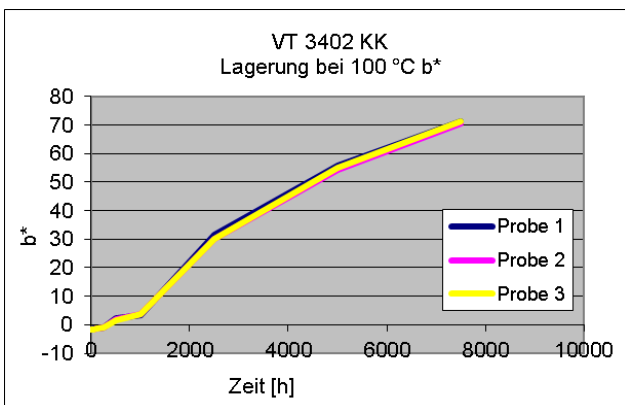


Abb. 15: Farbmetrische Auswertung VT 3402 KK bei 100 °C Dauerlagerung

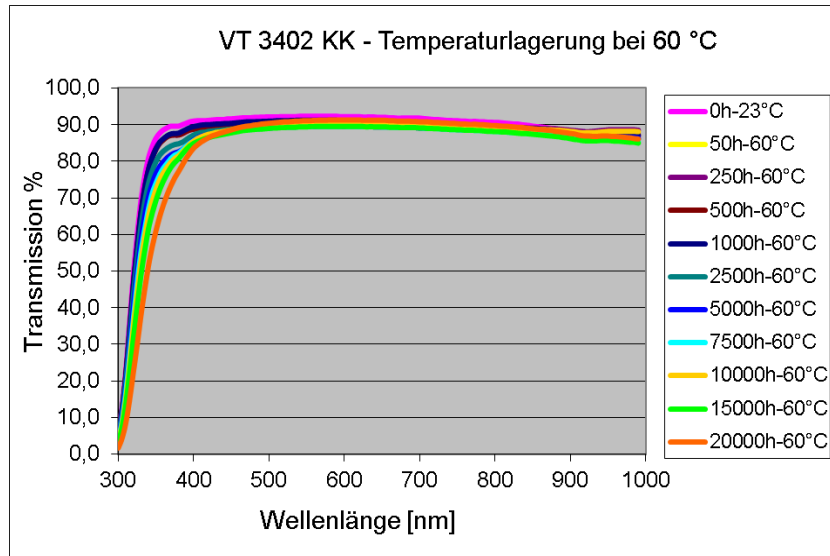


Abb. 16: Transmission VT 3402 KK bei 60 °C Dauerlagerung

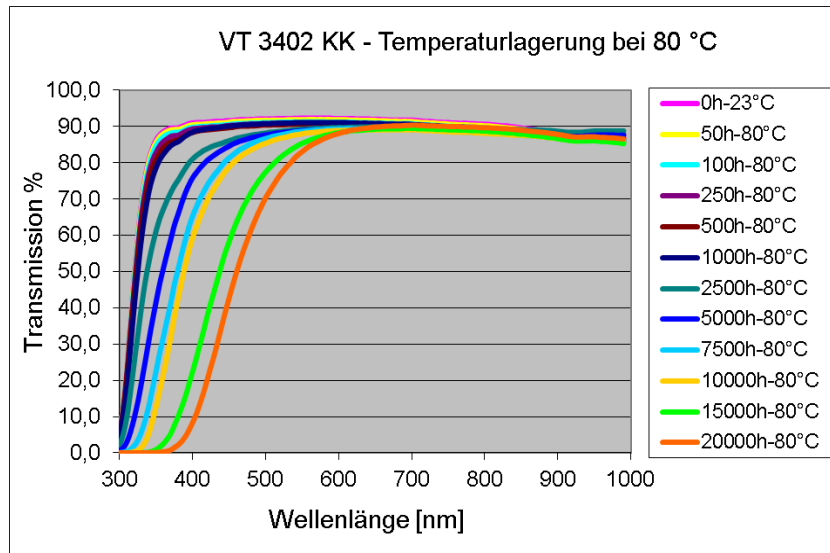


Abb. 17: Transmission VT 3402 KK bei 80 °C Dauerlagerung

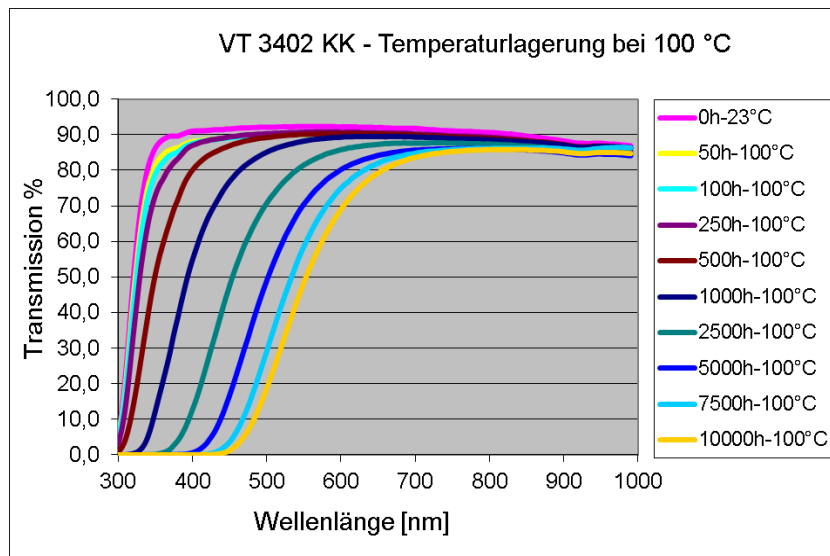


Abb. 18: Transmission VT 3402 KK bei 100 °C Dauerlagerung

Wepuran VT 3402 KK-ALU

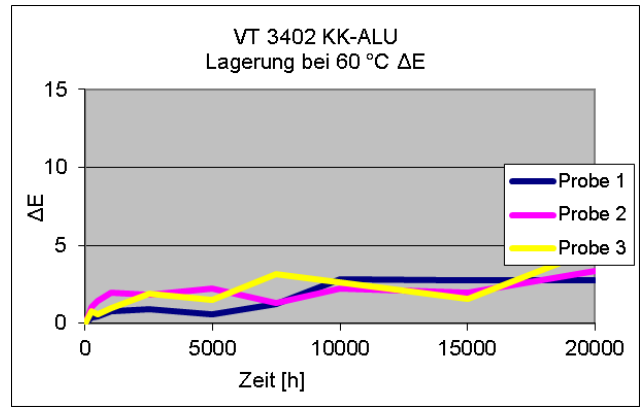
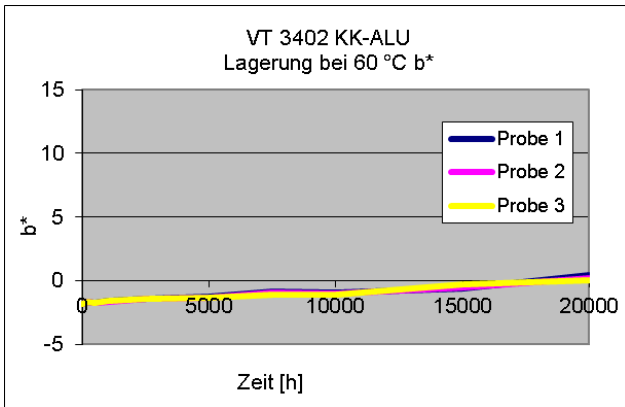


Abb. 19: Farbmimetrische Auswertung VT 3402 KK-ALU bei 60 °C Dauerlagerung

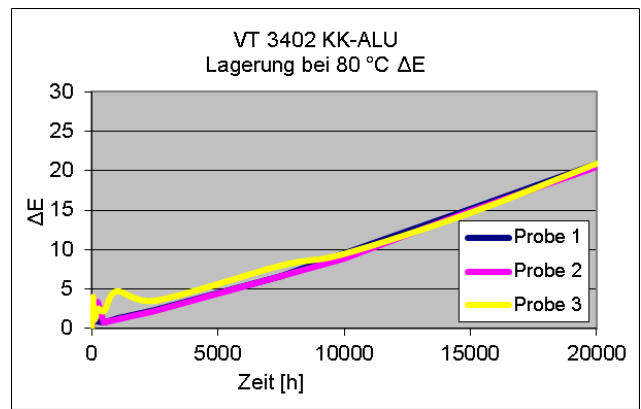
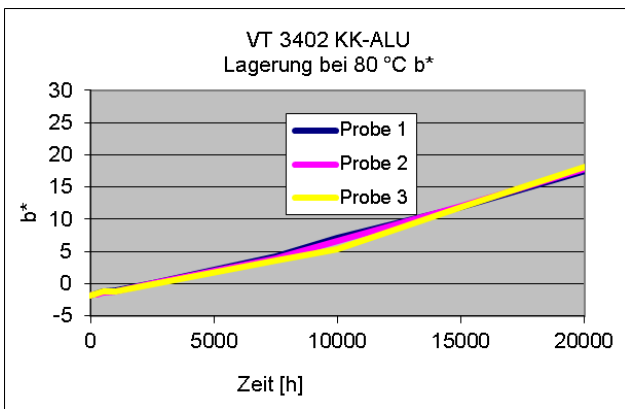


Abb. 20: Farbmimetrische Auswertung VT 3402 KK-ALU bei 80 °C Dauerlagerung

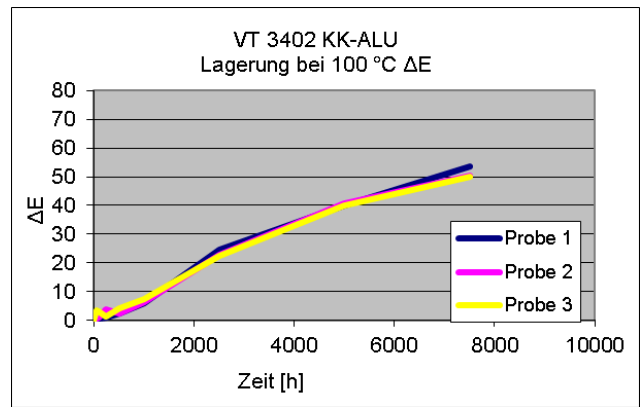
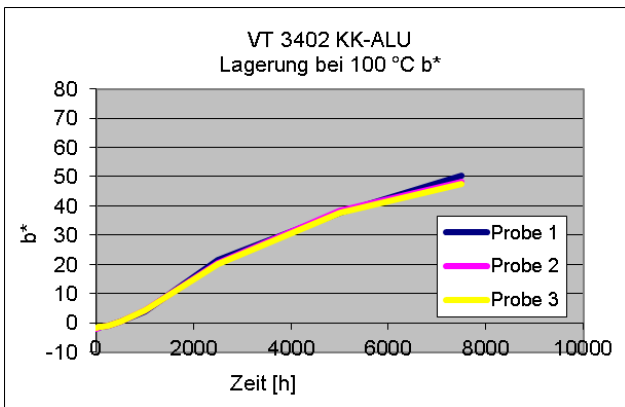


Abb. 21: Farbmimetrische Auswertung VT 3402 KK-ALU bei 100 °C Dauerlagerung

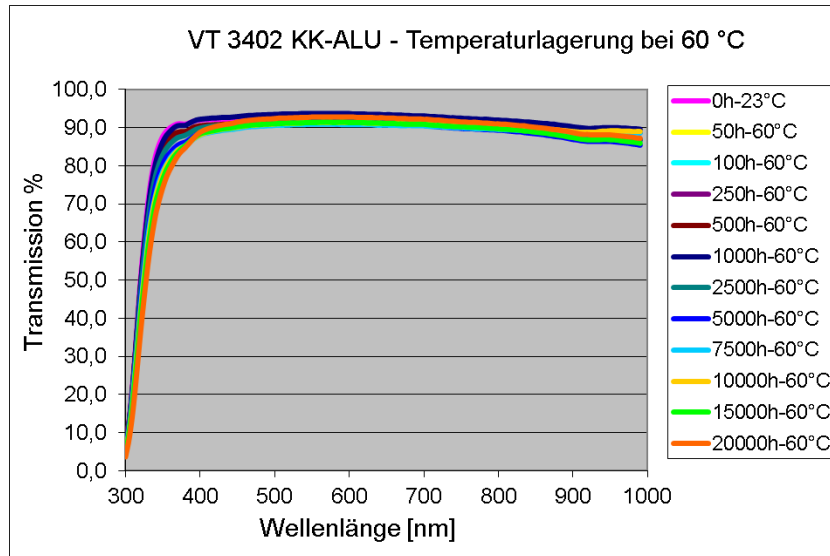


Abb. 22: Transmission VT 3402 KK-ALU bei 60 °C Dauerlagerung

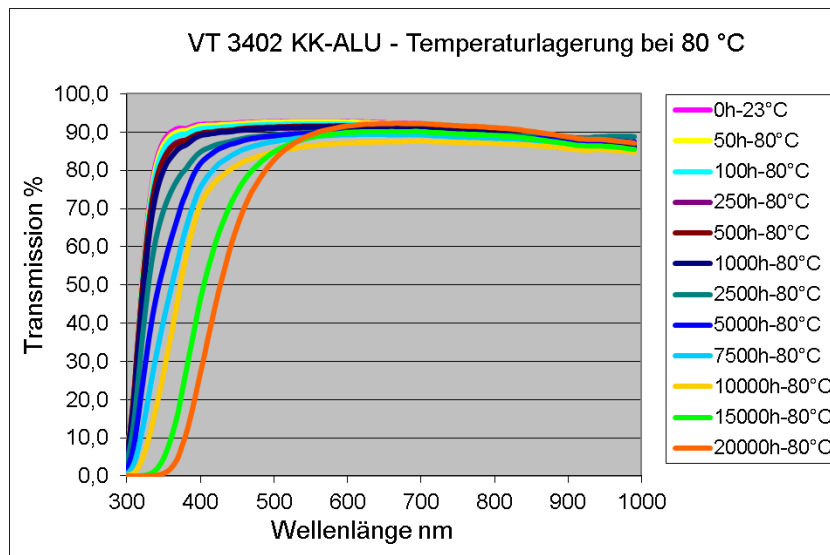


Abb. 23: Transmission VT 3402 KK-ALU bei 80 °C Dauerlagerung

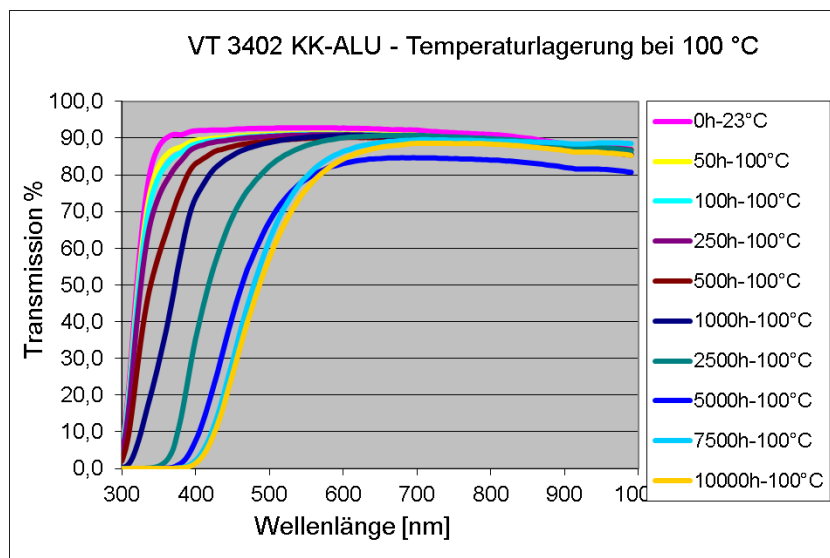


Abb. 24: Transmission VT 3402 KK-ALU bei 100 °C Dauerlagerung

Wepuran VT 3402 KK-NV / VT 3402 KK-NV-LT

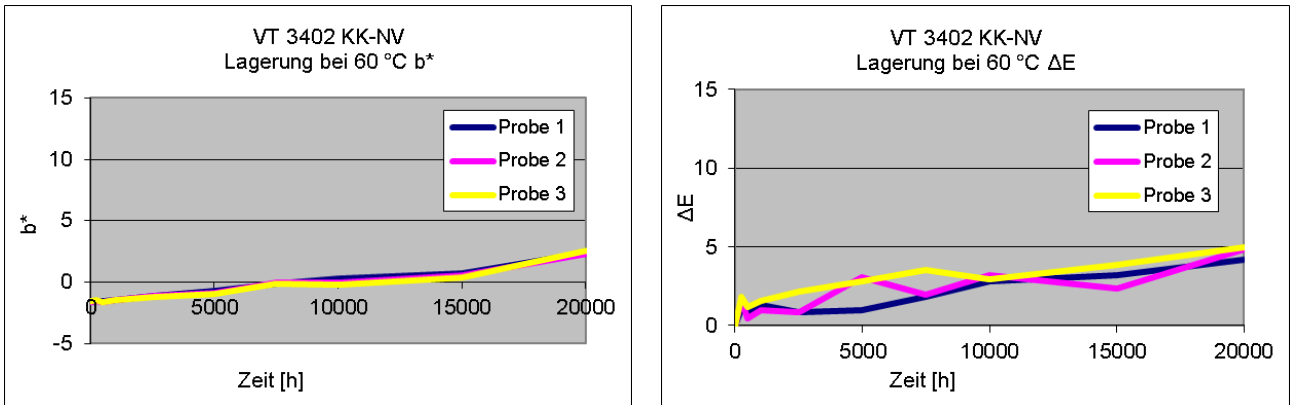


Abb. 25: Farbmtrische Auswertung VT 3402 KK-NV / VT 3402 KK-NV-LT bei 60 °C Dauerlagerung

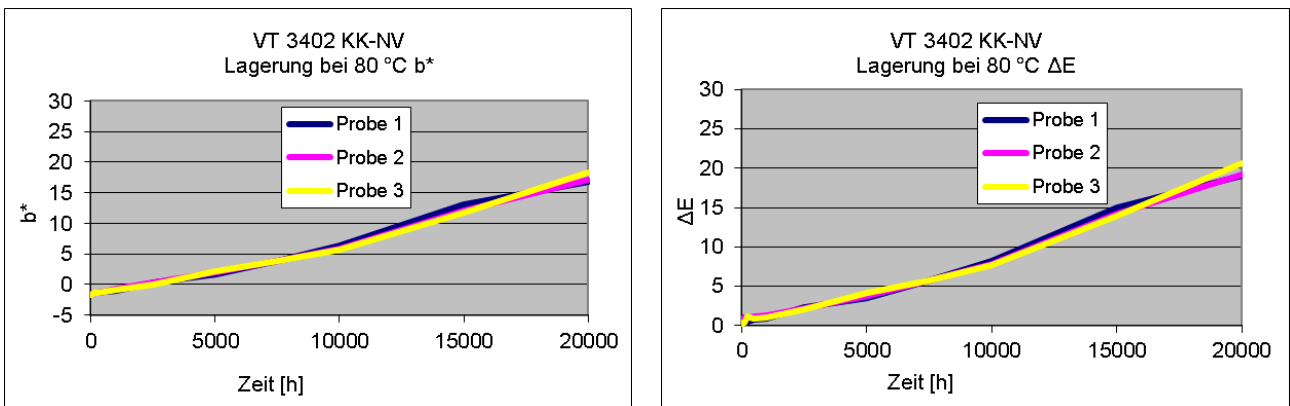


Abb. 26: Farbmtrische Auswertung VT 3402 KK-NV / VT 3402 KK-NV-LT bei 80 °C Dauerlagerung

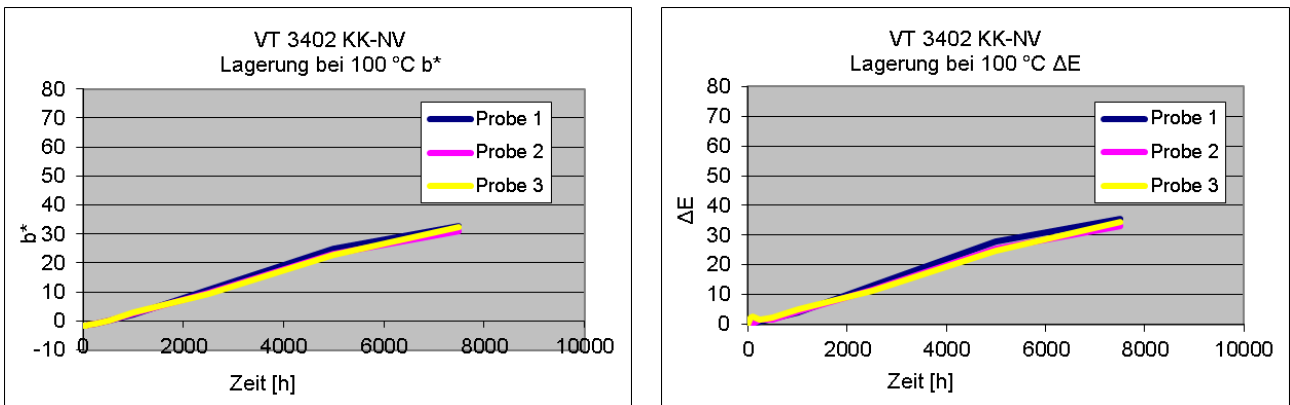


Abb. 27: Farbmtrische Auswertung VT 3402 KK-NV / VT 3402 KK-NV-LT bei 100 °C Dauerlagerung

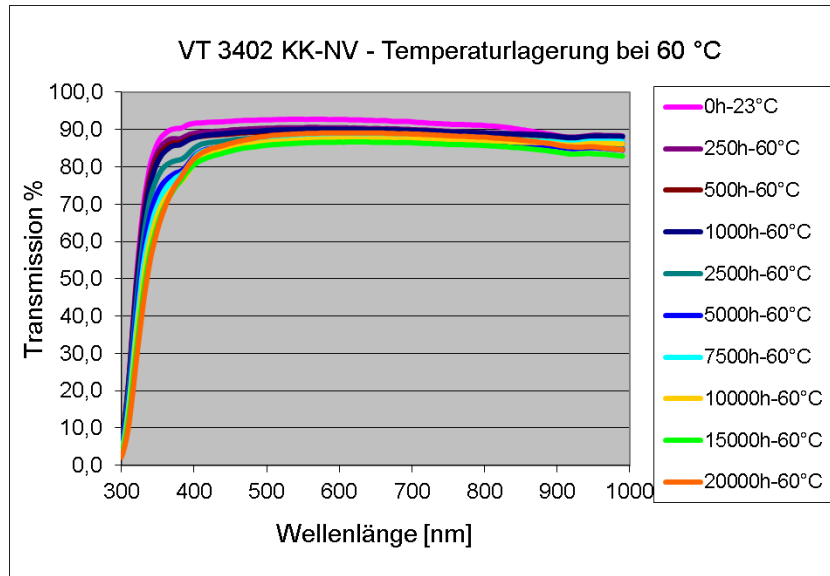


Abb. 28: Transmission VT 3402 KK-NV / VT 3402 KK-NV-LT bei 60 °C Dauerlagerung

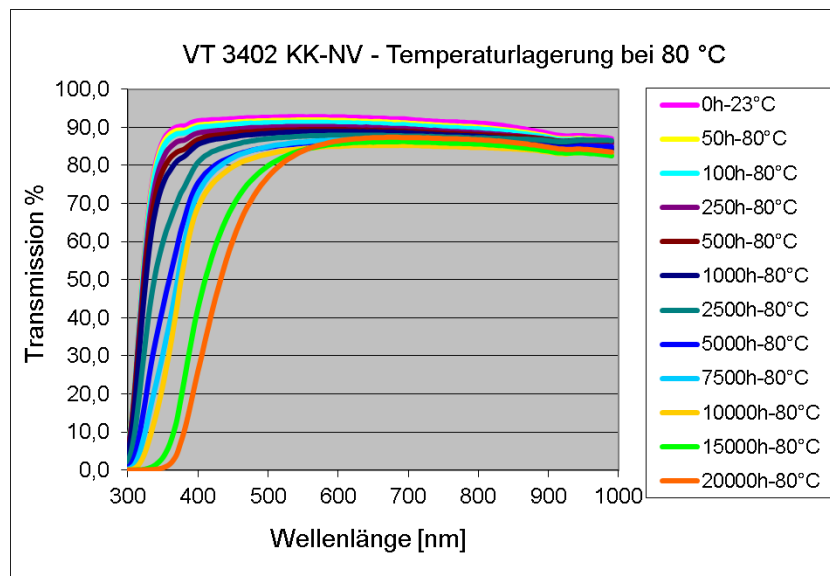


Abb. 29: Transmission VT 3402 KK-NV / VT 3402 KK-NV-LT bei 80 °C Dauerlagerung

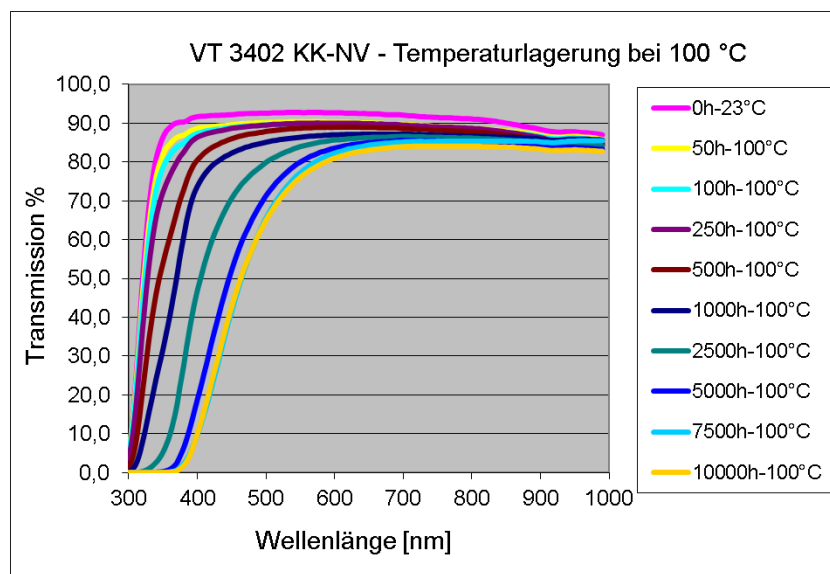


Abb. 30: Transmission VT 3402 KK-NV / VT 3402 KK-NV-LT bei 100 °C Dauerlagerung

Wepuran VT 3402 KK-NV-HE

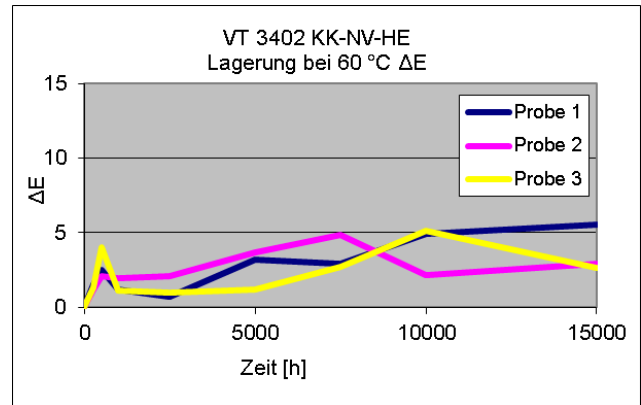
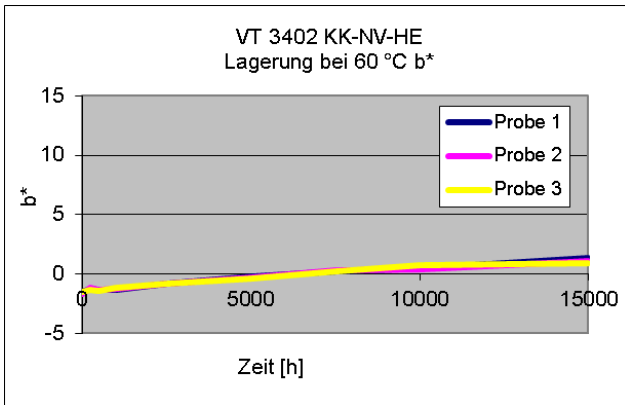


Abb. 31: Farbmimetrische Auswertung VT 3402 KK-NV-HE bei 60 °C Dauerlagerung

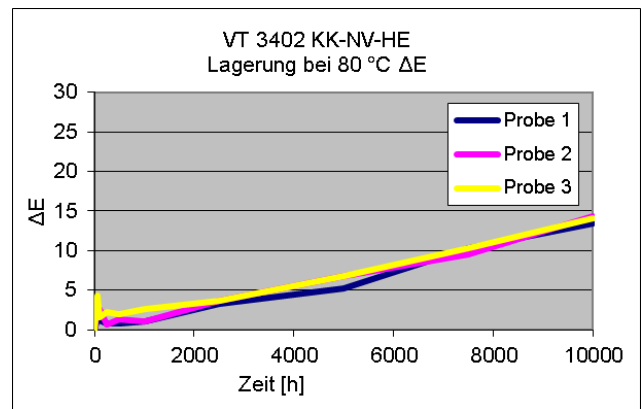
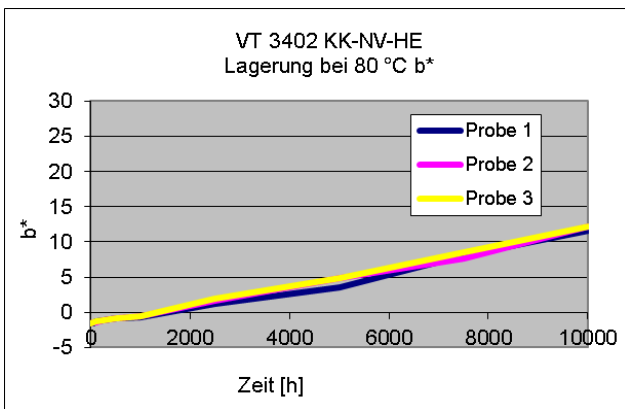


Abb. 32: Farbmimetrische Auswertung VT 3402 KK-NV-HE bei 80 °C Dauerlagerung

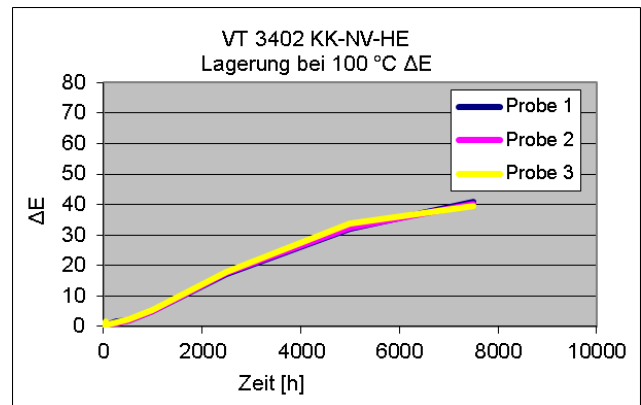
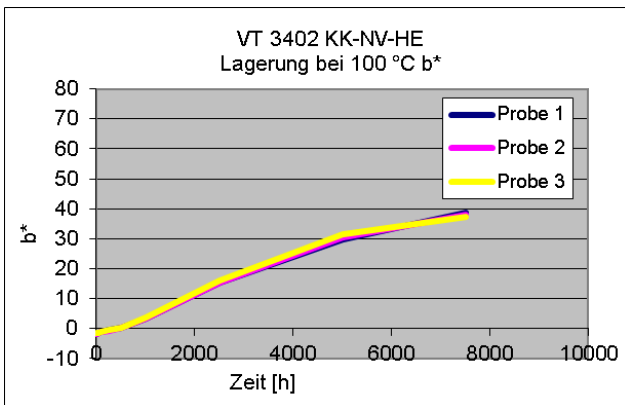


Abb. 33: Farbmimetrische Auswertung VT 3402 KK-NV-HE bei 100 °C Dauerlagerung

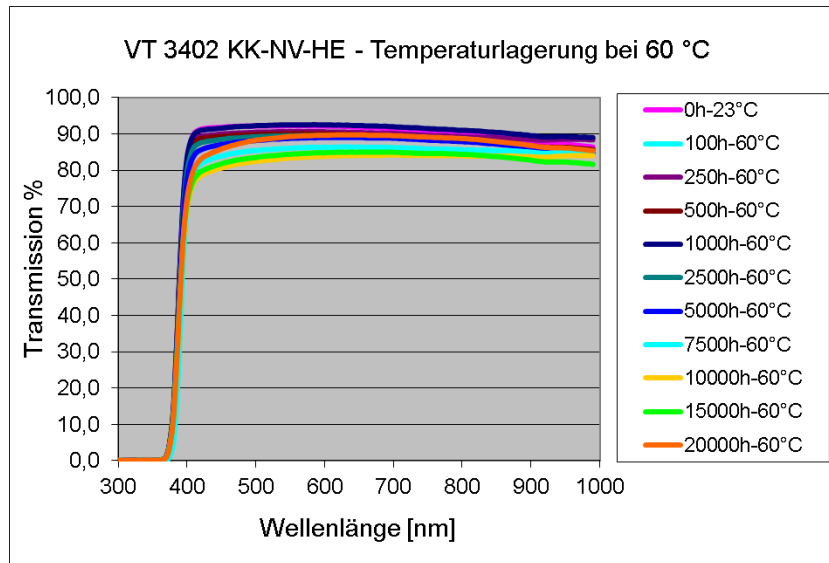


Abb. 34: Transmission VT 3402 KK-NV-HE bei 60 °C Dauerlagerung

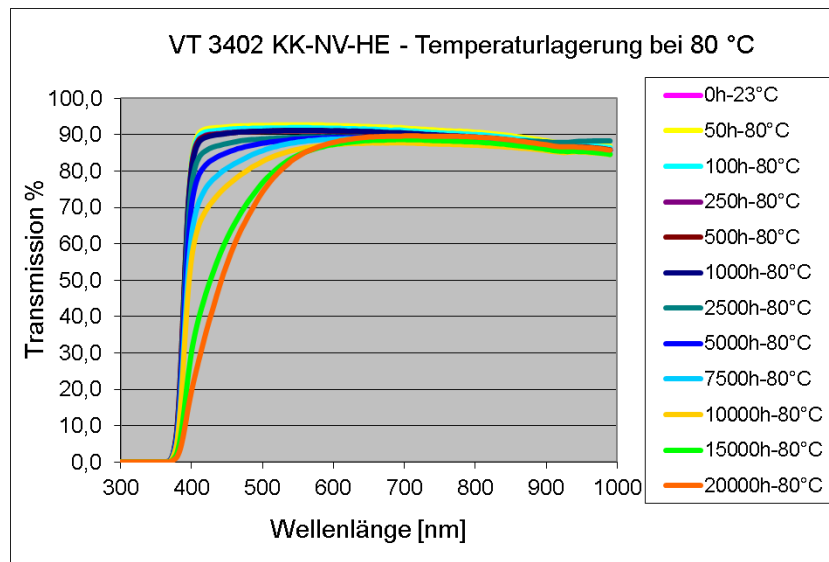


Abb. 35: Transmission VT 3402 KK-NV-HE bei 80 °C Dauerlagerung

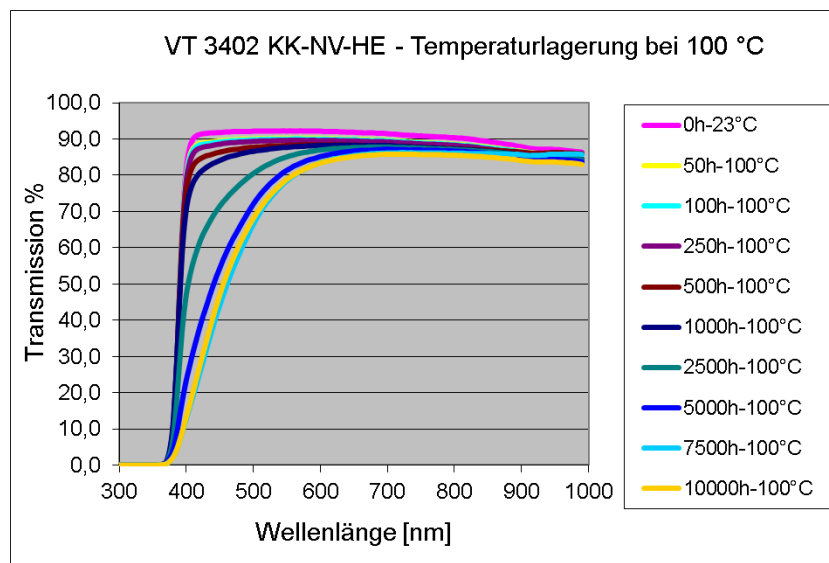


Abb. 36: Transmission VT 3402 KK-NV-HE bei 100 °C Dauerlagerung

Wepuran VT 3402 KK-NV-HH

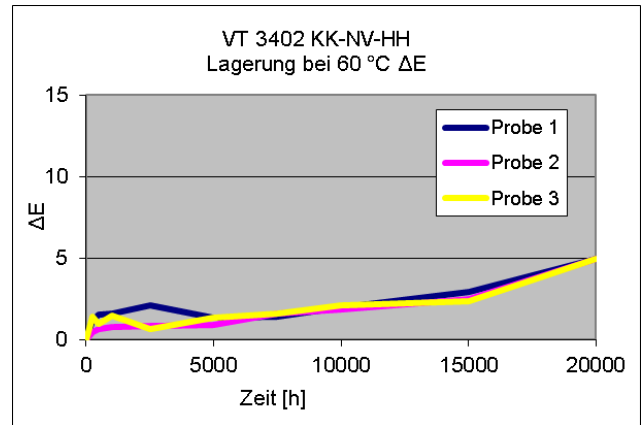
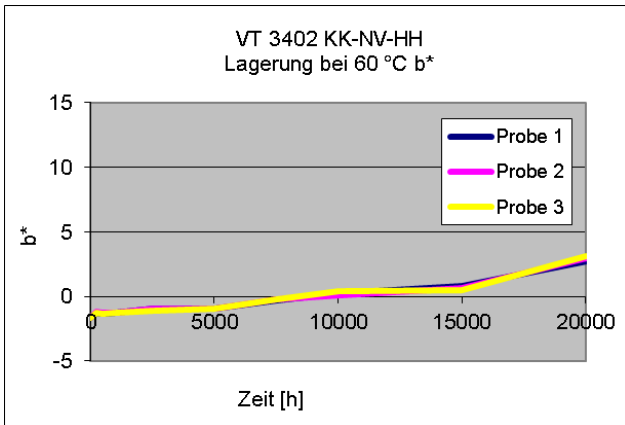


Abb. 37: Farbmétrische Auswertung VT 3402 KK-NV-HH bei 60 °C Dauerlagerung

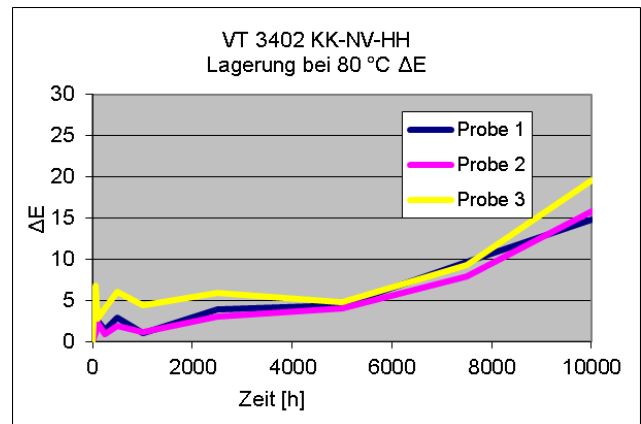
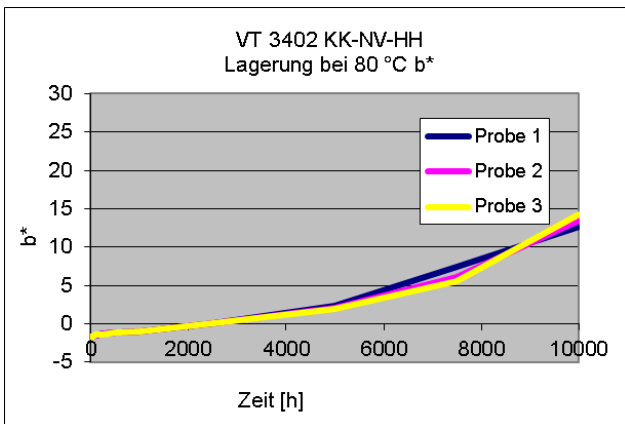


Abb. 38: Farbmétrische Auswertung VT 3402 KK-NV-HH bei 80 °C Dauerlagerung

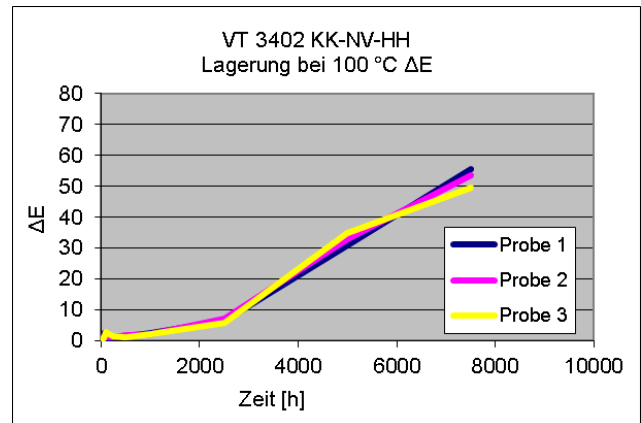
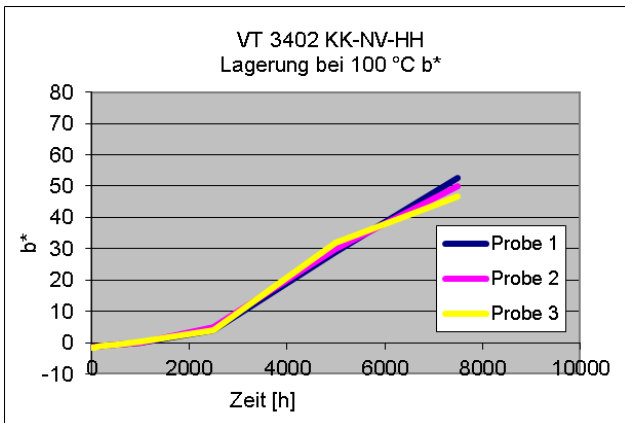


Abb. 39: Farbmétrische Auswertung VT 3402 KK-NV-HH bei 100 °C Dauerlagerung

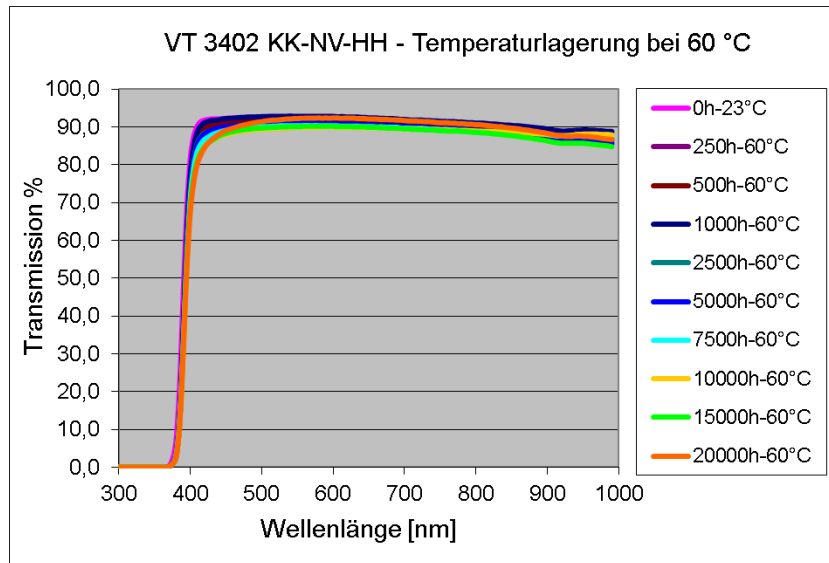


Abb. 40: Transmission VT 3402 KK-NV-HH bei 60 °C Dauerlagerung

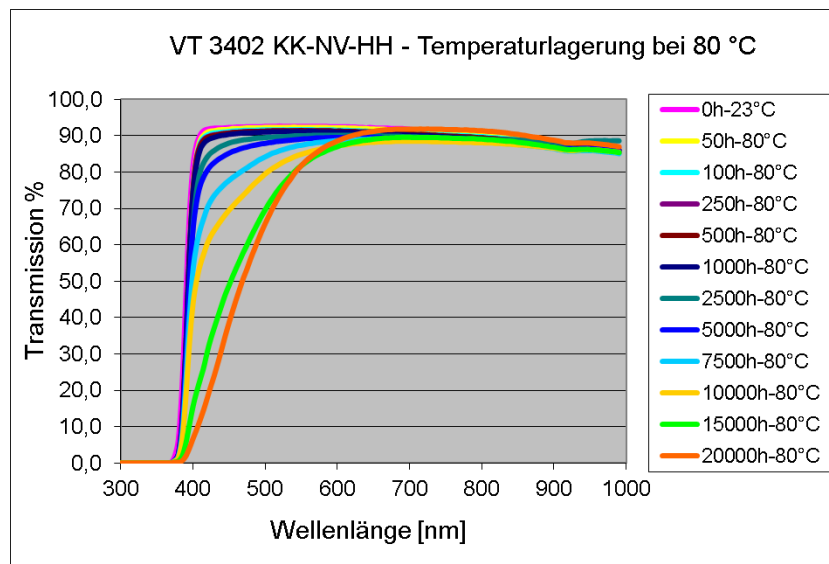


Abb. 41: Transmission VT 3402 KK-NV-HH bei 80 °C Dauerlagerung

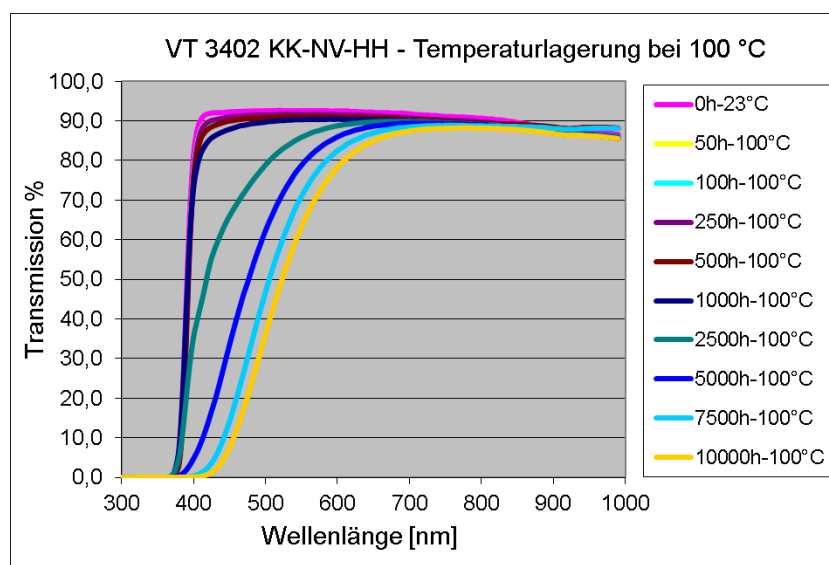


Abb. 42: Transmission VT 3402 KK-NV-HH bei 100 °C Dauerlagerung

Wepuran VT 3402 KK-NV-SV-HB

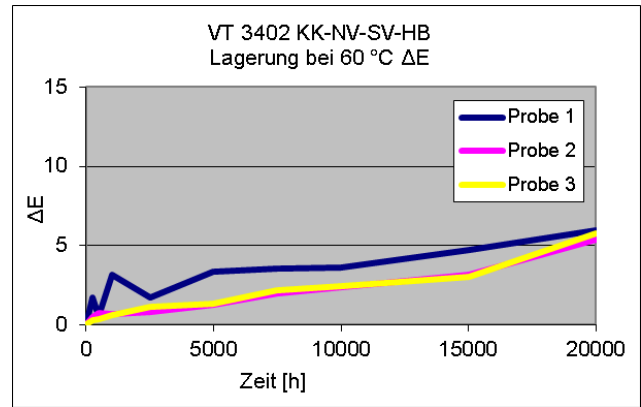
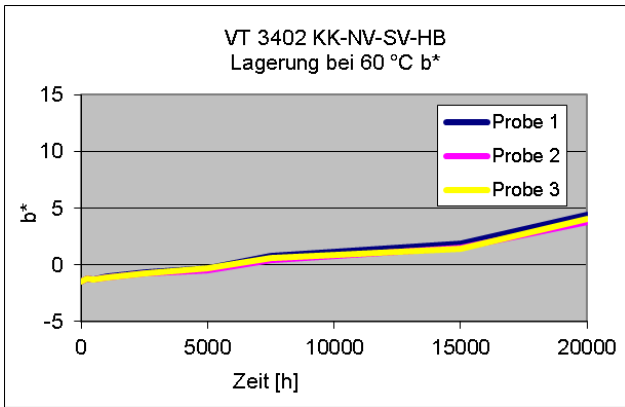


Abb. 43: Farbmetrische Auswertung VT 3402 KK-NV-SV-HB bei 60 °C Dauerlagerung

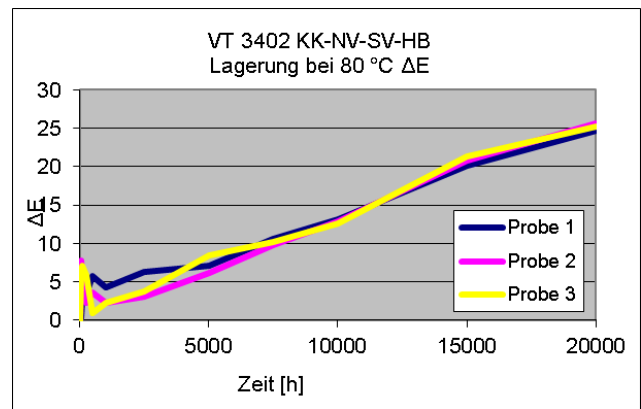
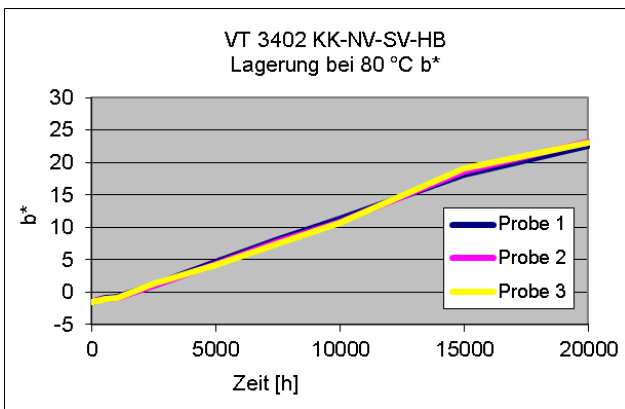


Abb. 44: Farbmetrische Auswertung VT 3402 KK-NV-SV-HB bei 80 °C Dauerlagerung

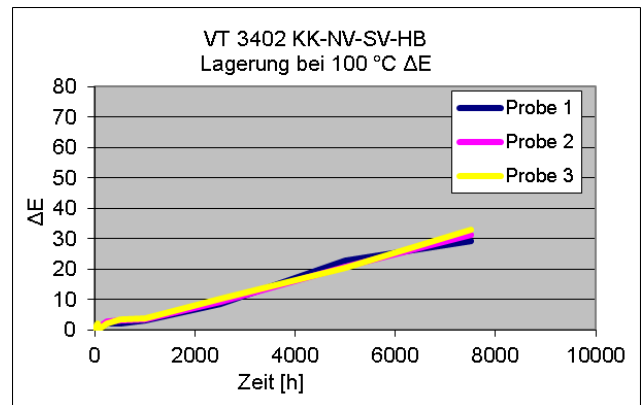
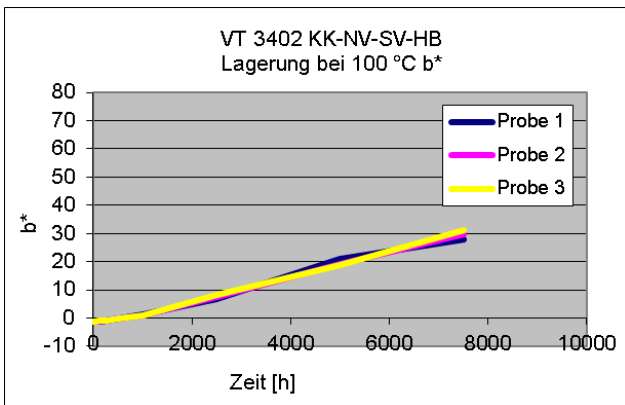


Abb. 45: Farbmetrische Auswertung VT 3402 KK-NV-SV-HB bei 100 °C Dauerlagerung

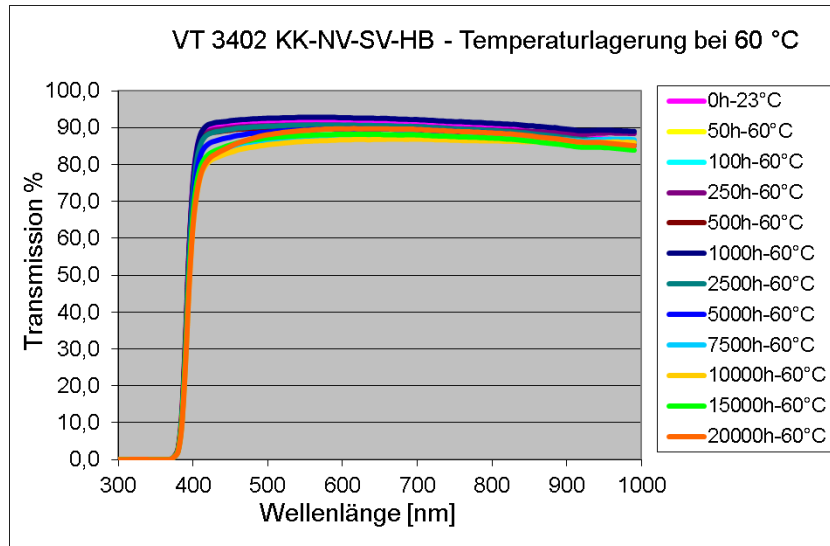


Abb. 46: Transmission VT 3402 KK-NV-SV-HB bei 60 °C Dauerlagerung

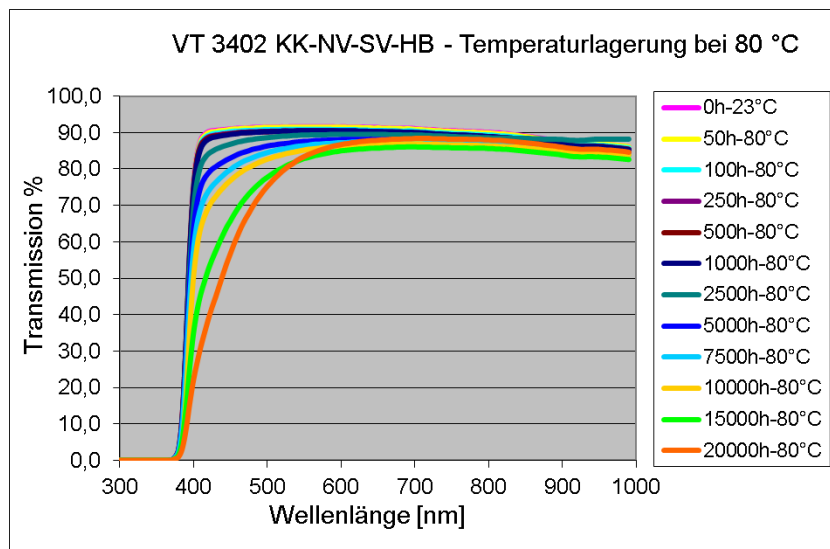


Abb. 47: Transmission VT 3402 KK-NV-SV-HB bei 80 °C Dauerlagerung

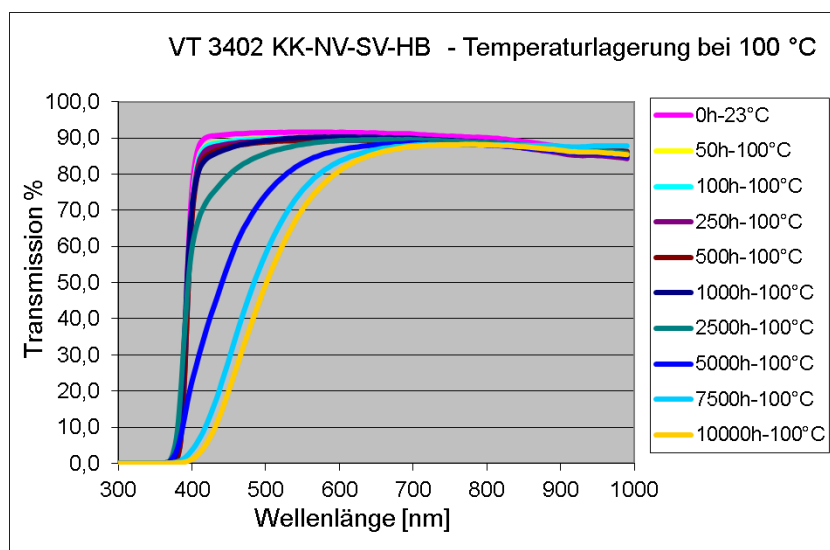


Abb. 48: Transmission VT 3402 KK-NV-SV-HB bei 100 °C Dauerlagerung

Wepuran VT 3402 KK-NV-UVP

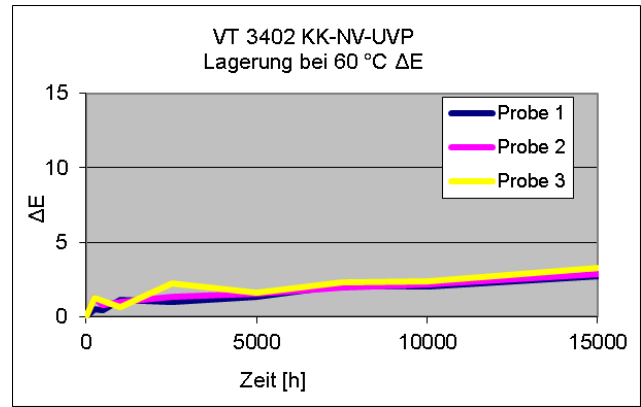
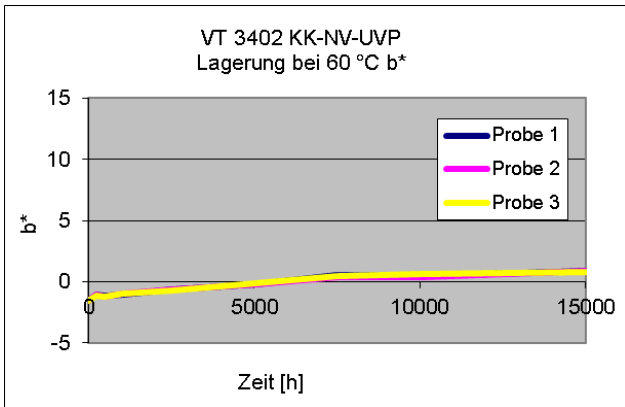


Abb. 49: Farbmetrische Auswertung VT 3402 KK-NV-UVP bei 60 °C Dauerlagerung

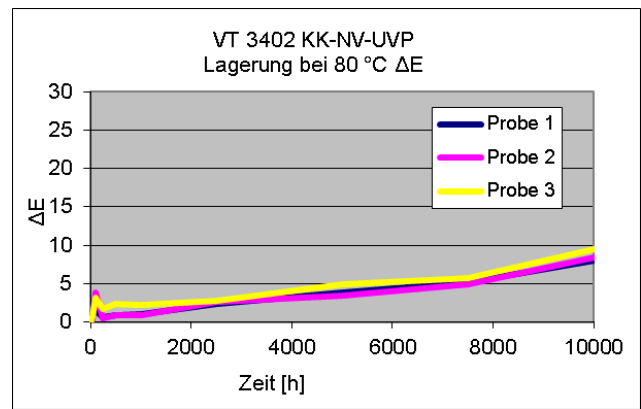
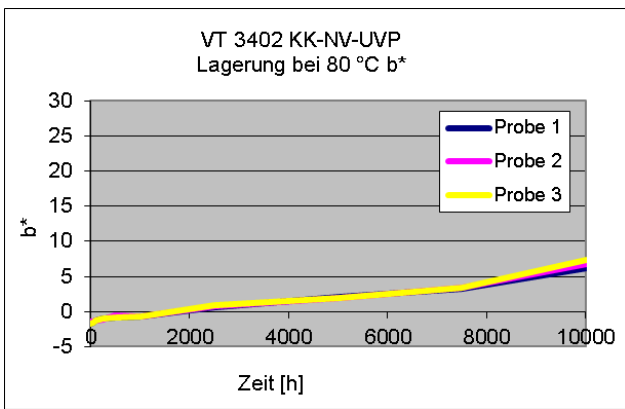


Abb. 50: Farbmetrische Auswertung VT 3402 KK-NV-UVP bei 80 °C Dauerlagerung

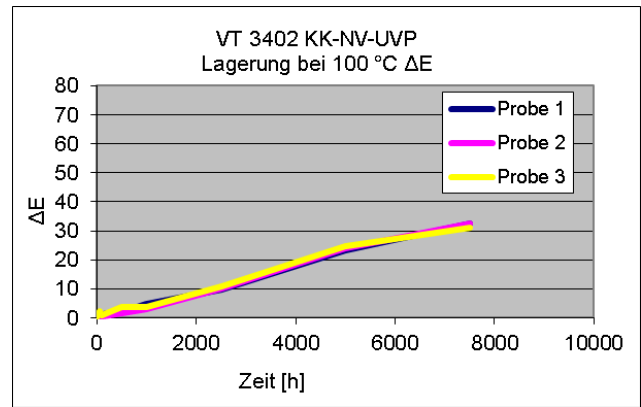
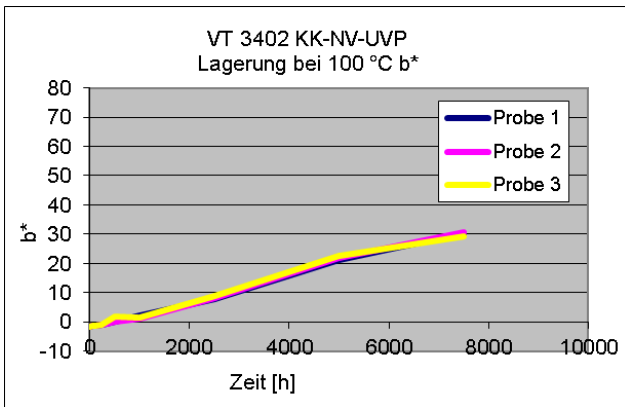


Abb. 51: Farbmetrische Auswertung VT 3402 KK-NV-UVP bei 100 °C Dauerlagerung

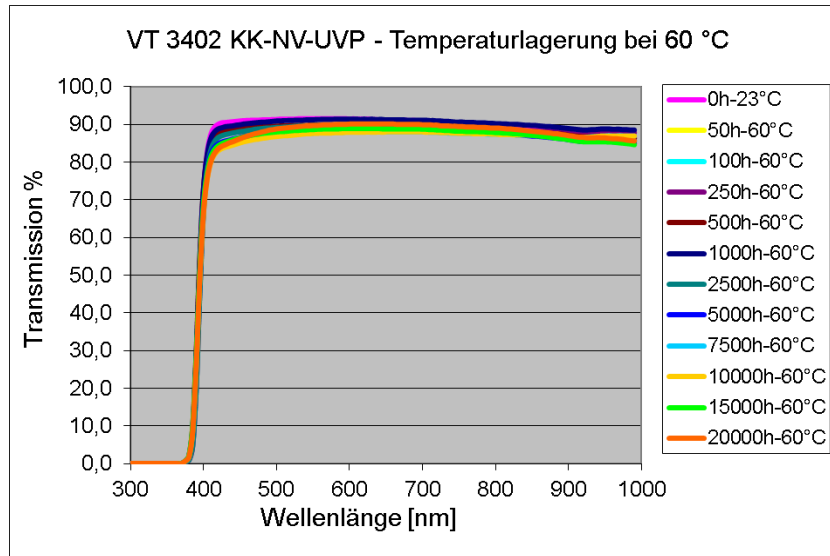


Abb. 52: Transmission VT 3402 KK-NV-UVP bei 60 °C Dauerlagerung

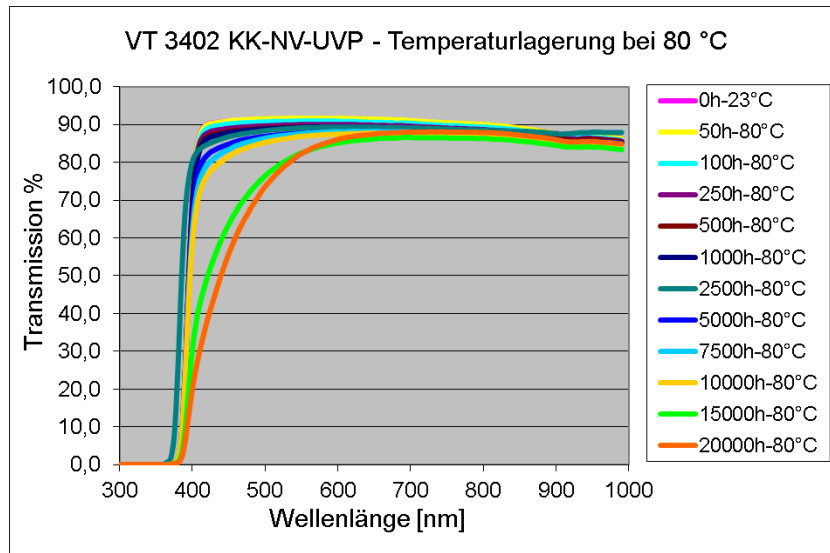


Abb. 53: Transmission VT 3402 KK-NV-UVP bei 80 °C Dauerlagerung

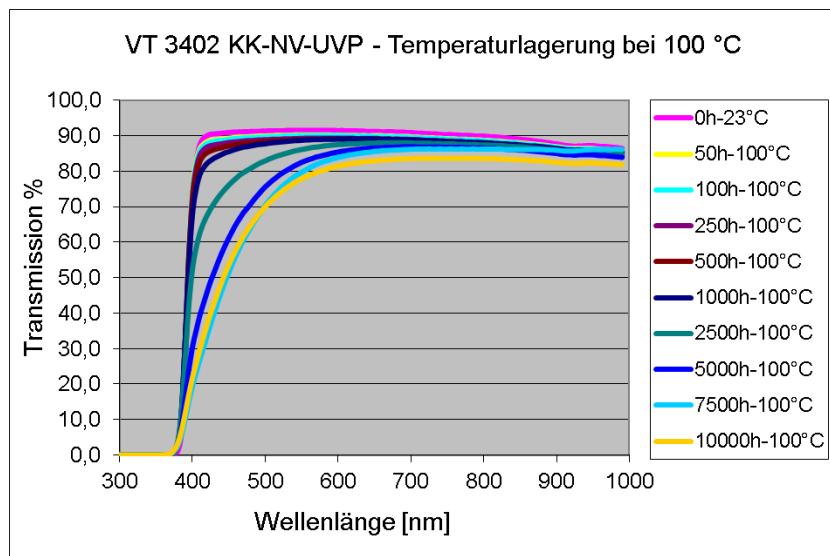


Abb. 54: Transmission VT 3402 KK-NV-UVP bei 100 °C Dauerlagerung

Wepesil VT 3602 KK

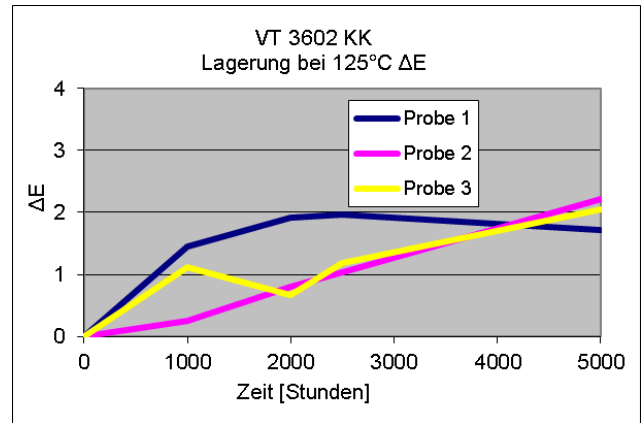
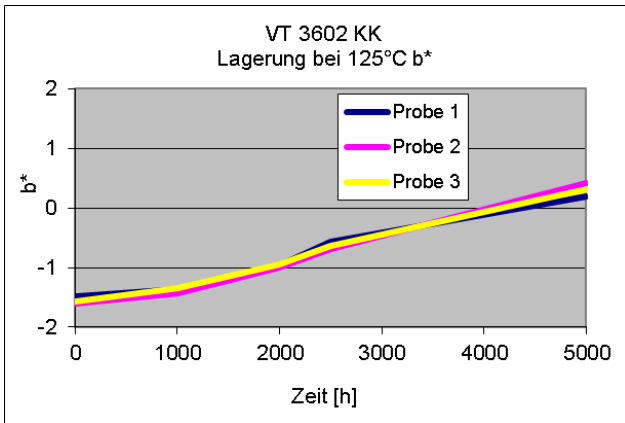


Abb. 55: Farbmimetrische Auswertung VT 3602 KK bei 125 °C Dauerlagerung

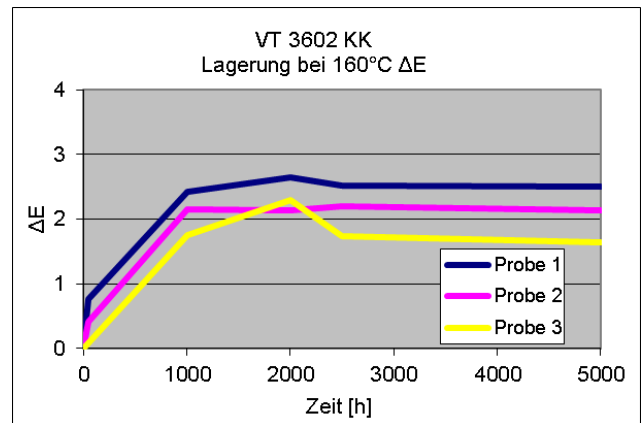
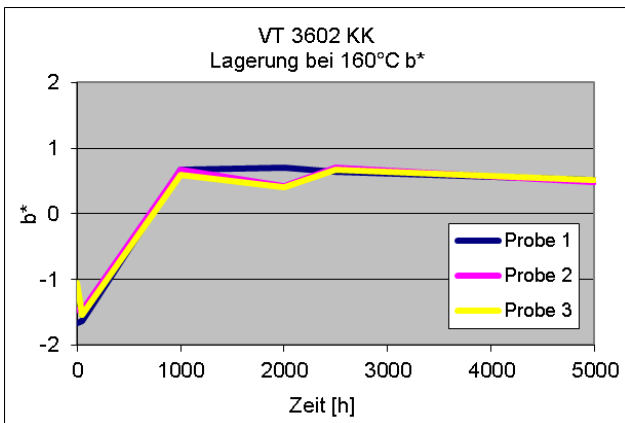


Abb. 56: Farbmimetrische Auswertung VT 3602 KK bei 160 °C Dauerlagerung

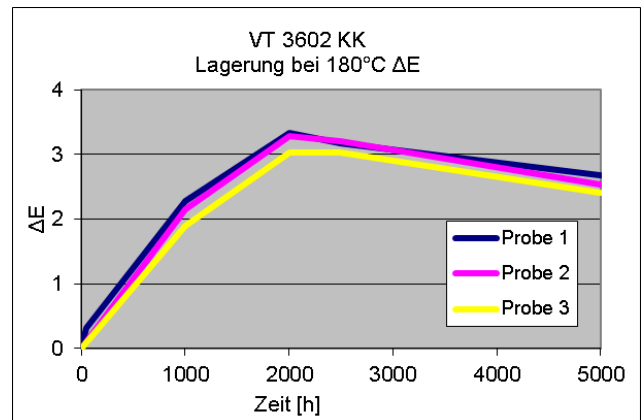
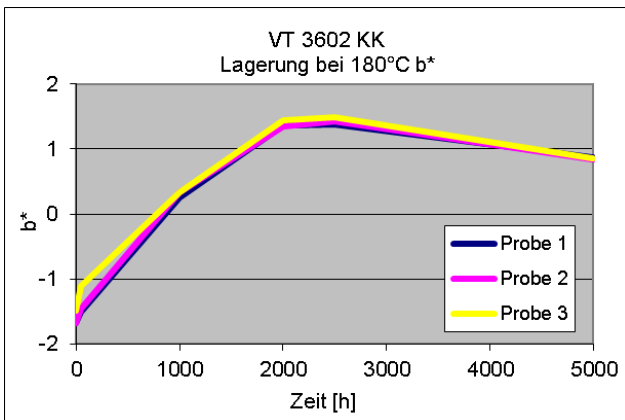


Abb. 57: Farbmimetrische Auswertung VT 3602 KK bei 180 °C Dauerlagerung

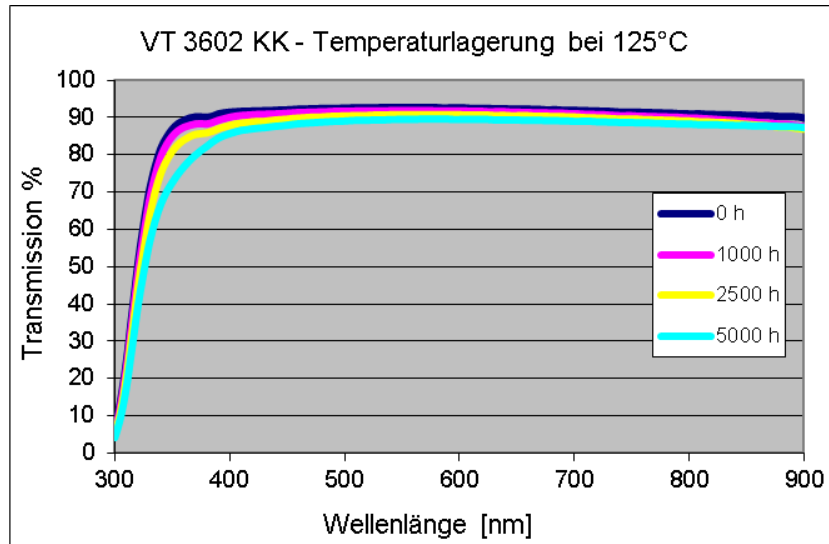


Abb. 58: Transmission VT 3602 KK bei 125 °C Dauerlagerung

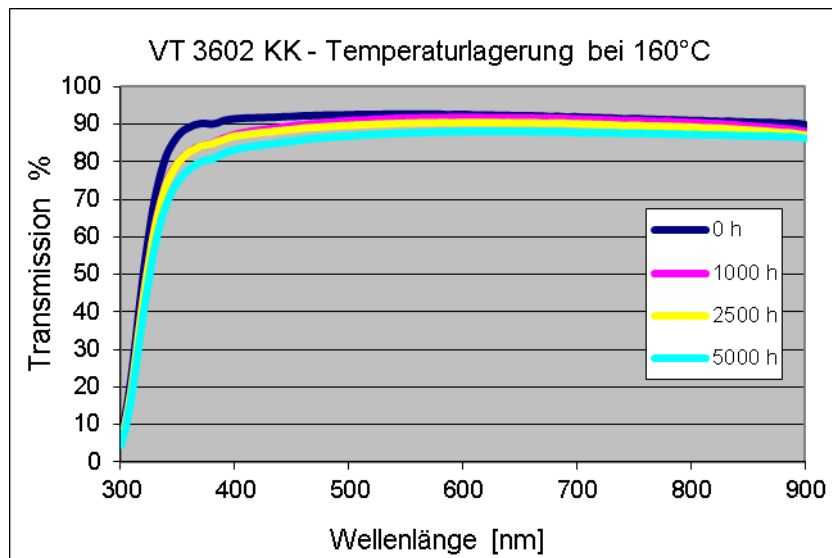


Abb. 59: Transmission VT 3602 KK bei 160 °C Dauerlagerung

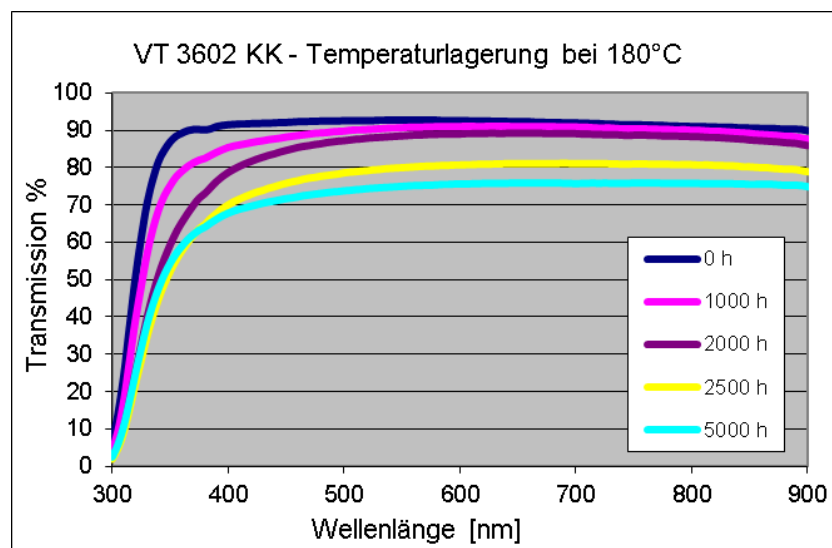


Abb. 60: Transmission VT 3602 KK bei 180 °C Dauerlagerung

Haftungsausschluss

Beschreibungen und Ablichtungen unserer Ware und Produkte in technischen Unterlagen, Katalogen, Prospekten, Rundschreiben, Anzeigen, Preislisten, Webseiten, Datenblättern, Informationsblättern, insbesondere die in dieser Druckschrift genannten Informationen, sind unverbindlich soweit ihr Einbezug in den Vertrag nicht ausdrücklich vereinbart wurde. Das gilt auch in Bezug auf etwaige Schutzrechte Dritter.

Die Produkte sind ausschließlich für die im jeweiligen Merkblatt angegebenen Anwendungen vorgesehen. Sie befreien den Kunden nicht von eigenen Prüfungen insbesondere im Hinblick auf ihre Eignung für die beabsichtigten Verfahren und Zwecke. Anwendung, Verwendung und Verarbeitung unserer Produkte und der aufgrund unserer anwendungstechnischen Beratung von Ihnen hergestellten Produkte erfolgen außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegen daher ausschließlich in Ihrem Verantwortungsbereich. Der Verkauf unserer Produkte erfolgt nach Maßgabe unserer jeweils aktuellen Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen.

Haben Sie noch Fragen? Wir beraten Sie gerne und helfen Ihnen bei der Lösung Ihrer Probleme. Auf Anfrage senden wir Ihnen Muster und Technische Druckschriften zu.

Lackwerke Peters GmbH & Co. KG
Hooghe Weg 13, 47906 Kempen, Deutschland

Internet: www.peters.de
E-Mail: peters@peters.de

Telefon +49 2152 2009-0
Telefax +49 2152 2009-70

peters
Coating Innovations
for Electronics