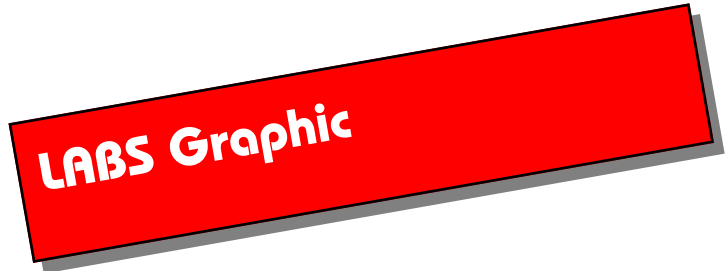


iCD. GmbH
Augustinusstr. 9d
50226 Frechen / Germany
Phone +49 2234 96634-0
Fax +49 2234 96634-90
Email: info@icd.eu
Web: www.icd.eu



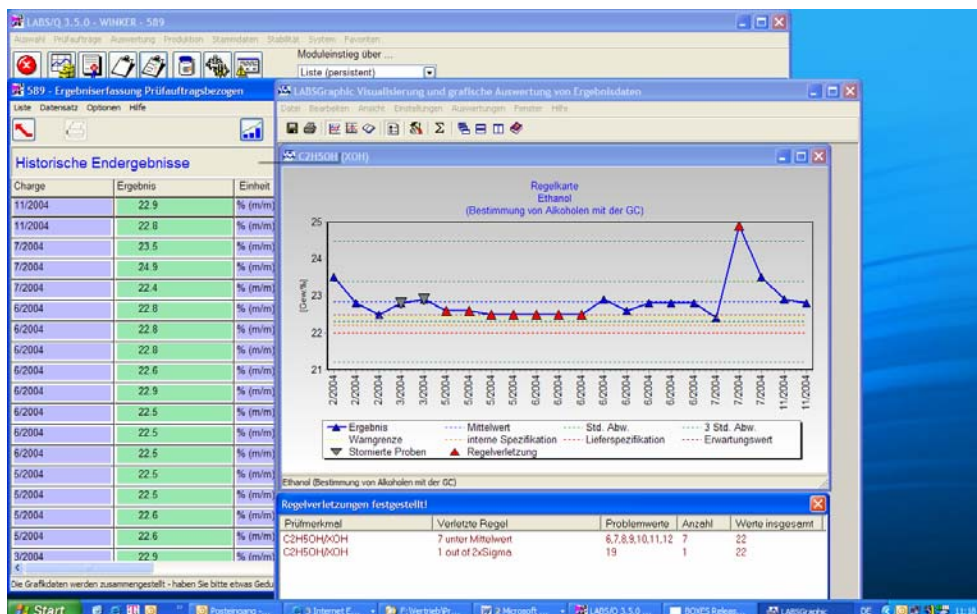
Grafische und statistische Auswertungen auf Tastendruck im LABS/Q®

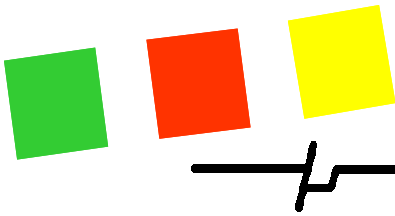
In den modernen analytischen Laboratorien wird eine Vielzahl von Messergebnissen erzeugt. Um auf Basis dieser vielen Ergebnisse Entscheidungen treffen zu können, bietet es sich an, diese Ergebnisse als Regelkarten oder Histogramme grafisch darzustellen sowie statistisch auszuwerten. Dazu müssen die Informationen nach unterschiedlichen Gesichtspunkten auf einfache Weise zusammengestellt und aufbereitet werden.

Optional zu den standardmäßig im LABS/Q® angebotenen, konfigurierbaren SVG-Grafiken (Scalable Vector Graphics; standardisiert durch das W3C-Konsortium), wird die kostengünstige Option LABS Graphic angeboten. Bei der Entwicklung von LABS Graphic stand im Vordergrund, durch einfachste Bedienung eine schnelle Möglichkeit zur grafischen und statistischen Auswertung der Endergebnisse zu ermöglichen. Nachfolgend werden die wichtigsten Eigenschaften der LABS Graphics beschrieben.

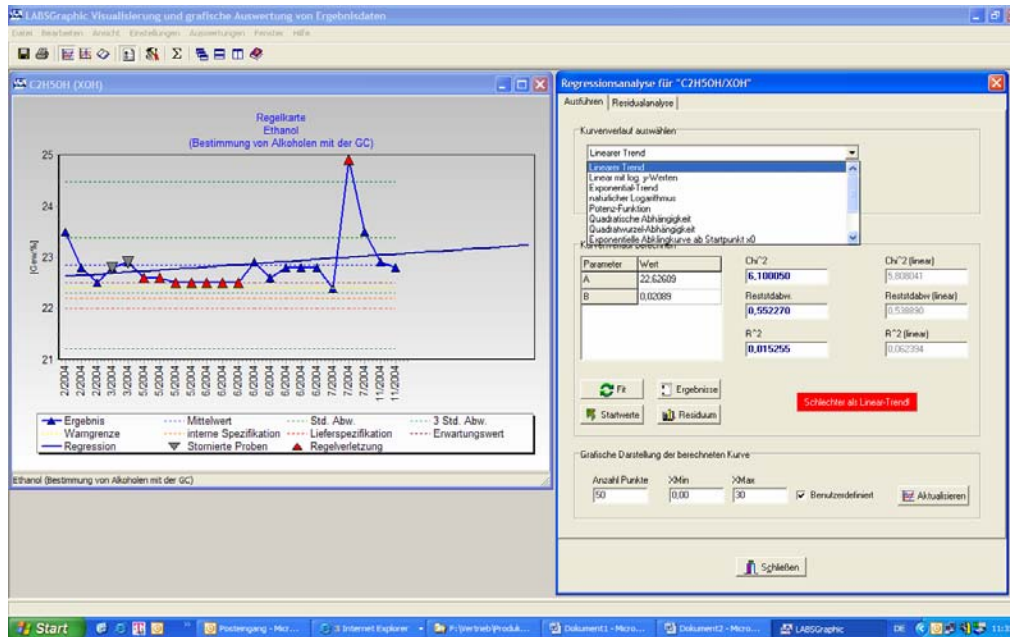
Funktionen für die Qualitäts- und In Prozesskontrolle

Neben den Überprüfungen der Ergebnisse gegen Warn-, Eingriffs- und Spezifikationsgrenzen ist es sehr wichtig, frühzeitig Trends bei den ermittelten Messergebnissen zu erkennen. Dazu wird im LABS/Q® die Möglichkeit angeboten, bereits bei der Ergebniserfassung direkt die LABS Graphic aufzurufen. Die historischen Ergebnisse werden gegen die in der LABS Graphic hinterlegten Trendregeln sowie Ausreißertests überprüft und Verletzungen in einer Liste sowie in der Regelkarte angezeigt. Die bereits mit dem Programm ausgelieferten Trendregeln können vom Anwender geändert sowie durch weitere Regeln ergänzt werden.





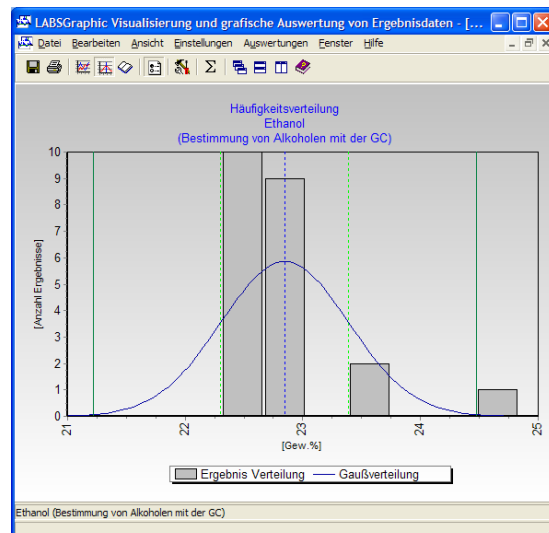
Welche Informationen in der Regelkarte angezeigt werden sollen, kann der Anwender selbst festlegen. Die Benutzereinstellungen werden automatisch gespeichert, so dass sie auch nach Verlassen und Neustart des Programms direkt wieder zur Verfügung stehen. Zusätzlich werden weitere statistische Auswertungen angeboten. Hierzu gehören diverse Regressionsmodelle, Residuum-Plot sowie Normalverteilungstest.

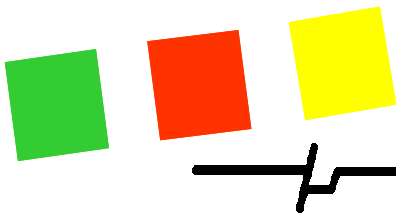


Statistik	
Datei	Bearbeiten Cp/Cpk
Spezifikationsmerkmal	Ethanol
Prüfanweisung	Bestimmung von Alkoholen mit
Anzahl Ergebnisse	22
Verletzungen (Wangrenze)	0
Einheit	Gew. %
Mittelwert	22,85
Standardabweichung	0,543
Relative Standardabweichung	2,38 %
Untere Wangrenze	22,400
Obere Wangrenze	
Cp (Wangrenze)	
Cpk (Wangrenze)	0,273
Regelverletzung	3,1
Problemwerte	6,7,8,9,10,11,12,19
Anzahl entfernter Werte wegen Regelverletzung	0
Anzahl entfernter Werte wegen Stornierung	0
David-Test	Nicht normalverteilt!

Zusätzlich werden grundlegende statistische Kenndaten wie Standardabweichung, relative Standardabweichung und Mittelwert ausgegeben. Abhängig von den vorgegebenen Grenzwerten werden darüber hinaus die Prozessfähigkeitswerte Cp und Cpk ermittelt. Des Weiteren wird das Ergebnis einer Normalverteilungsprüfung nach David ausgegeben.

Dazu besteht auch die Möglichkeit, die Ergebnisse als Histogramm anzuzeigen.

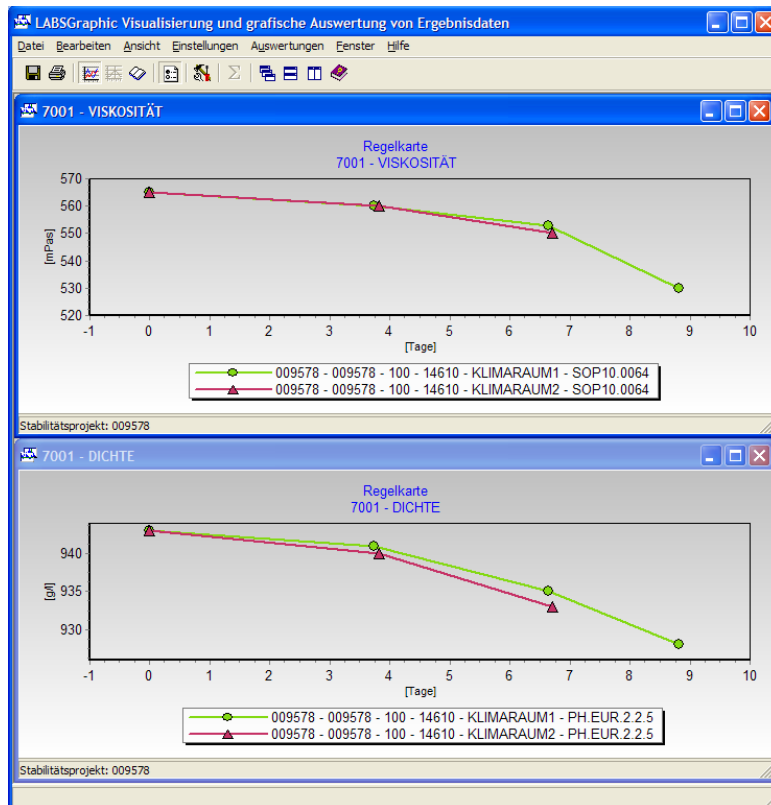


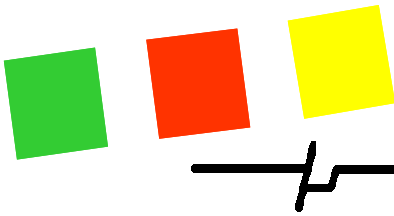


Grafische Auswertungen zu Stabilitätsstudien

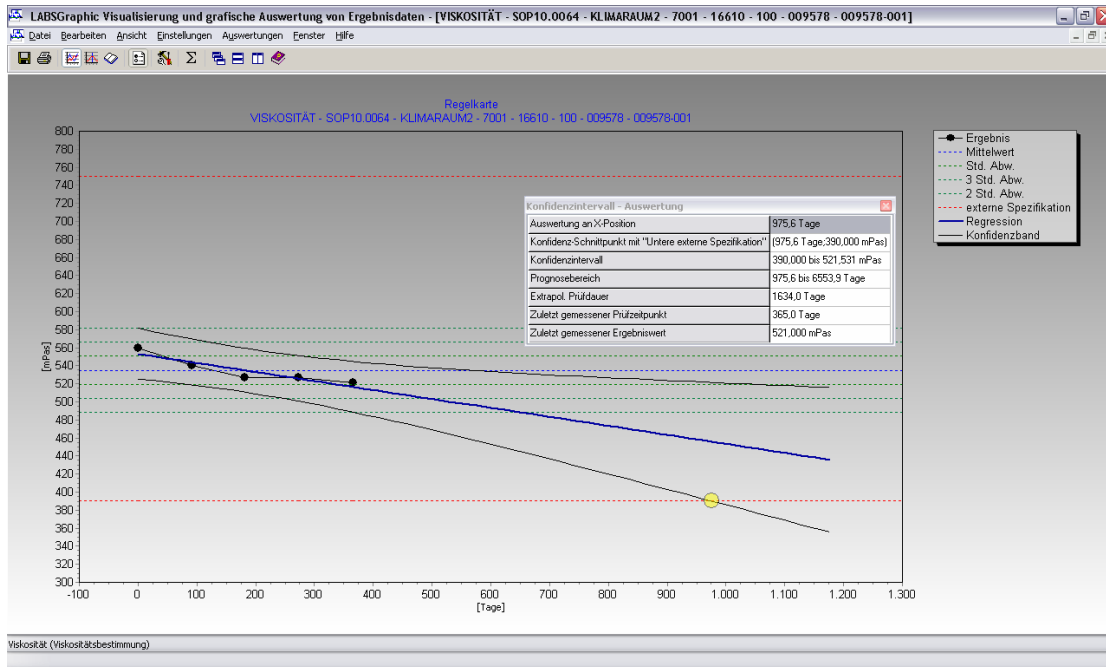
Auch bei Stabilitäts- und Haltbarkeitsuntersuchungen besteht der Wunsch, die bereits vorhandenen Ergebnisse so einfach wie möglich grafisch und statistisch auswerten zu können. Über **LABS Graphic** werden folgende Möglichkeiten zur Verfügung gestellt.

Zu einer Studie, einem Material, Charge, Verpackung sowie Lagerbedingung können die Ergebnisse selektiert und gegenübergestellt werden.





Zusätzlich besteht hier die Möglichkeit, den weiteren Verlauf eines beobachteten Trends auf Basis unterschiedlicher Regressionsmodelle vorauszuberechnen.



Wie aus der Auswertung zu erkennen ist, wird möglicherweise nach 975,6 Tagen die Spezifikation unterschritten.

Folgende statische Verfahren werden angeboten:

Statistische Kenndaten

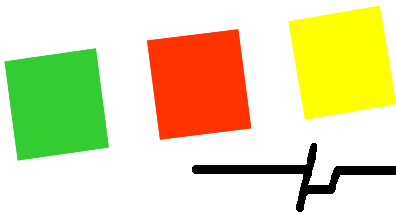
Die selektierten Ergebnisse können in unterschiedlicher Weise ausgewertet werden. Standardmäßig werden folgende Kenndaten zu jeder Messwertreihe ausgegeben:

- Mittelwert
- Standardabweichung
- relative Standardabweichung
- Prozessfähigkeitskennzahlen C_p und C_{pk}
- Prüfung auf Normalverteilung nach David
- Ausreißertest nach Grubbs (empfohlen nach DIN 53 804)
- Trendtest nach Neumann

Ausreißer-Test nach Grubbs

Ausreißer innerhalb der Messergebnisreihe können nach dem Grubbs-Verfahren ermittelt werden. Ausreißer können grafisch markiert oder aus der Messwertreihe entfernt werden:

- empfohlen nach DIN 53 804 für Messdatenmengen > 30
- Verwendung tabellierter Prüfgrößen für 95% und 99% Signifikanz (rM-Tabelle)
- Quelle der rM-Tabelle und Berechnungsgrundlagen:
W. Gottwald, Statistik für Anwender, Wiley-VCH 2004
- Prüfgrößen für nicht-tabellierte Messdatenmengen werden über Berechnungsformel ermittelt



Trendtest nach Neumann

Das Auftreten eines Trends innerhalb der Messergebnisreihe kann nach dem Neumann-Verfahren ermittelt werden. Trendverdächtige Werte können grafisch markiert oder aus der Messwertreihe entfernt werden:

- Verwendung tabellierter Prüfgrößen für 99% Signifikanzschranken
- Quelle der Signifikanzschranken-Tabelle und Berechnungsgrundlagen:
W. Gottwald, Statistik für Anwender, Wiley-VCH 2004

Test auf Normalverteilung nach David

Eine Messergebnisreihe kann nach dem David-Test auf Normalverteilung geprüft werden. Zur Messwertreihe wird eine entsprechende Information ausgegeben, ob Normalverteilung angenommen werden kann.

- Verwendung tabellierter Prüfgrößen für 90% Signifikanzschranken
- Quelle der Signifikanzschranken-Tabelle und Berechnungsgrundlagen:
W. Gottwald, Statistik für Anwender, Wiley-VCH 2004
- Prüfgrößen für nicht-tabellierte Messdatenmengen werden über Berechnungsformel ermittelt

Trendregeln (Außer-Kontroll-Situationen)

Um Trends und Ausreißer bei den Messwerten erkennen zu können, besteht die Möglichkeit, benutzerdefinierte Trendregeln zu hinterlegen. Die Ergebnisse werden dann gegen diese Trendregeln geprüft, eventuelle Verletzungen protokolliert und in den Regelkarten angezeigt. Folgende Trendregeln sind bereits vorinstalliert:

- 1 Wert liegt außerhalb von 2x Sigma
- 7 aufeinander folgende Werte liegen oberhalb Mittelwert
- 7 aufeinander folgende Werte liegen unterhalb Mittelwert
- 7 aufeinander folgende Werte zeigen abfallende Tendenz
- 7 aufeinander folgende Werte zeigen steigende Tendenz
- 2 von 3 aufeinander folgenden Werten liegen außerhalb einer Warngrenze

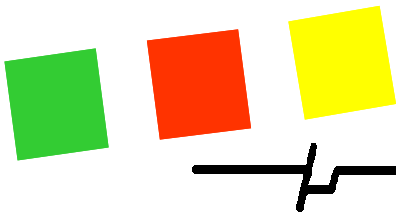
Regressionsanalyse

Es können unterschiedliche Regressionsverfahren zur Auswertung der Ergebnisdaten angewendet werden. Das ist besonders dann von Bedeutung, wenn beispielsweise für Stabilitätsprüfungen Vorhersagen über den weiteren Verlauf der Stabilitätsstudie getroffen werden sollen. Folgende Verfahren werden verwendet und unterstützt:

- Lineare Regression, auch mit Konfidenzintervallen
- Nicht-lineare Regression für verschiedene Modellfunktionen (z.B. quadratisch, exponentiell)
- Direkter Vergleich zwischen Lineartrend und gewählter Modellfunktion
- Berechnung extrapolierter x-Werte auf Basis der Regression

Um die Qualität der Regressionsanpassung beurteilen und vergleichen zu können, werden mit jeder Regression u.a. folgende statistische Kenndaten ausgegeben:

- Linearer / Nicht-linearer Korrelationskoeffizient
- Freiheitsgrad der Regression
- Quadrat des Korrelationskoeffizienten, auch Freiheitsgrad-korrigiert
- Reststandardabweichung
- Residuum-Diagramm
- Berechnung extrapolierter x-Werte bei Überschreitung von Grenzwerten



Konfidenzintervalle (Vertrauensbänder) für lineare Regression

Für die lineare Regression der Messdaten können die Kurvenäste des unteren und oberen Konfidenzintervalls berechnet und eingezeichnet werden. Berechnete Kenndaten sind hierbei:

- Konfidenzintervall an der Stelle x
- Prognoseintervall für Messwert y
- Extrapolierter Schnittpunkt der unteren bzw. oberen Konfidenzkurve mit Grenzlinie

Quelle für Berechnungsgrundlagen zu Konfidenzintervallen:

W. Gottwald, Statistik für Anwender, Wiley-VCH 2004

Grafische Auswertung

Die Ergebnisse inkl. Grenzwerte, statistischen Auswertungen (Regression) und Trendregelverletzungen werden in der Regelkarte angezeigt. Im Einzelnen sind die folgenden grafischen Darstellungen verfügbar:

- Mittelwert-Regelkarte
- Urwert-Karte (Einzeichnen des kleinsten/größten Rohwertes zum Messergebnis)
- Ergebnisse zu Intervallmerkmalen (Anzeige von Intervallbalken zu jedem Ergebniswert)
- Histogramm
- Ergebniskurve mit benutzerdefinierten statistischen Hilfslinien (z.B. Mittelwert \pm 3xStdAbw, Trendlinie usw.)
- Reihengruppierung (Mehrere Ergebnisreihen zu Vergleichszwecken in der selben Grafik gruppieren)
- Konfidenzintervalle und Schnittpunkt mit Grenzlinien einzeichnen

Statistische sowie grafische Auswertungen zur Prüf- und Messmittelüberwachung

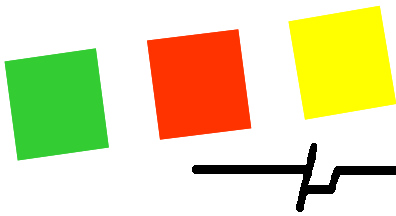
Auch bei der Überprüfung von Prüf- und Messmitteln fallen viele Messergebnisse an. Hier ist es ebenfalls sinnvoll Trends z.B. Drift eines Messgeräts oder Veränderung einer Kalibrierlösung rechtzeitig zu erkennen.

Zu diesem Zweck wird in Zusammenhang mit dem **LABS/Q**[®] eine Auswertung der Ergebnisse der Prüf- und Messmittelüberwachung angeboten. Dabei können die Ergebnisse zu einem Prüfmittel und einer Kalibriermittelcharge über einen benutzerdefinierten Zeitraum selektiert, statistisch ausgewertet sowie grafisch angezeigt werden. Über eine prüfmittelunabhängige Auswertung kann schnell erkannt werden, ob eine Veränderung des Prüfmittels oder des Messmittels vorliegt.

Übergabe an dritte Anwendungen

Oftmals wird es notwendig die Messergebnisse, die Ergebnisse der statistischen Auswertung sowie die Grafischen Auswertungen in andere Programme wie zum Beispiel MS-Office (Excel oder Word) einzubinden.

LABS Graphics bietet die Möglichkeit über die Zwischenablage alle Informationen sowie Auswertungen zu kopieren und in eine andere Anwendung zu übernehmen.



Funktionsumfang

Statistische Auswertungen

Die selektierten Ergebnisse können in unterschiedlichster Weise ausgewertet werden. Standardmäßig werden der Mittelwert, die Standardabweichung, die relative Standardabweichung, die Prozessfähigkeitskennzahlen Cp und CpK-Werte, die Prüfung auf Normalverteilung nach David, Ausreißertest nach Grubbs (empfohlen nach DIN 53 804) sowie ein Trendtest nach Neumann durchgeführt.

Trendregeln

Um Trends und Ausreißer bei den Messwerten erkennen zu können, besteht die Möglichkeit, Trendregeln zu hinterlegen. Die Ergebnisse werden dann gegen diese Trendregeln geprüft, die Verletzungen protokolliert und in den Regelkarten angezeigt.

Regressionsanalyse

Es können unterschiedliche Regressionsverfahren zur Auswertung der Ergebnisdaten angewendet werden. Das ist besonders dann von Bedeutung, wenn beispielsweise für Stabilitätsprüfungen Vorhersagen getroffen werden sollen. Folgende Verfahren werden verwendet und unterstützt:

- Lineare Regression
- Nicht-lineare Regression für verschiedene Modellfunktionen
- Direkter Vergleich zwischen Lineartrend und gewählter Modellfunktion
- Berechnung extrapolierter x-Werte auf Basis der Regression

Um die Qualität der Regressionsanpassung beurteilen und vergleichen zu können, werden mit jeder Regression u.a. folgende statistische Kenndaten ausgegeben:

- Linearer / Nicht-linearer Korrelationskoeffizient
- Freiheitsgrad der Regression
- Quadrat des Korrelationskoeffizienten, auch Freiheitsgrad-korrigiert
- Reststandardabweichung
- Residuum-Diagramm
- Berechnung extrapolierter x-Werte

Grafische Auswertung

Die Ergebnisse inkl. Grenzwerte, sämtliche statistischen Auswertungen (Regression) und Trendregeln werden in der Regelkarte angezeigt. Neben der Regelkarte kann auch ein Histogramm angezeigt werden.