

## Reaktivität von Branntkalk nach DIN EN 459-2

Die Nasslöschkurve (NLK) ist das Standardverfahren zur Bestimmung der Reaktivität von Branntkalk (Calciumoxid, CaO) mit Wasser. Die überragende Genauigkeit beim Messen der Temperatur und die nachfolgende Auswertung machen pdv-nlk3 zu einem einzigartigen Werkzeug, um qualifizierte und vergleichbare Aussagen zur Produktqualität zu gewinnen.

### Leistungsmerkmale

#### Normgerechte Erfassung

- Auswertung nach DIN EN 459-2 anhand der Kennwerte  $T_0$ ,  $t_{max}$ ,  $T_{max}$ ,  $T'_{max}$ ,  $t_{u80}$ ,  $T_{u80}$ ,  $t_{60}$
- Anzeige weiterer Kennwerte wie  $\Delta T_5$ ,  $T_{10}$ ,  $t_{40}$ , Reaktionsenthalpie (Wärmetönung), R-Wert, Umsatzratenmaximum etc.
- Messwert-Aufnahme von bis zu acht Temperaturfühler oder Messwandlern
- Freie Konfiguration von Messzyklen, Treibern, Schnittstellen (LIMS, manueller Export/Import)

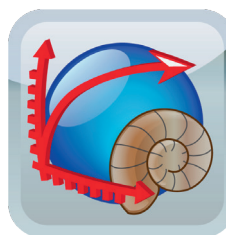
#### Vielfältige Auswertung

- Umfassende Verwaltung von Messungen und Proben
- Speichern (als Bilddatei) und Ausdruck der Messverläufe
- Druck-Vorschau mit zahlreichen Export-Formaten
- Generierung von Messprotokollen (Berichte) auf Knopfdruck
- Export von Zwischen- und Endergebnissen über definierte Schnittstellen oder CSV-Dateien

#### Prüfmittel und Kalibrierung

- Prüfmittelverwaltung für die Messgeräte und Dewargefäße
- Kalibrierung der Messfühler über zwei Punkte
- Prüfung des Wärmeverlustes (Wasserwert) der Dewargefäße
- Integrierter Gerätetreiber für Messgerät Testo 735 (über USB); weitere Treiber auf Anfrage

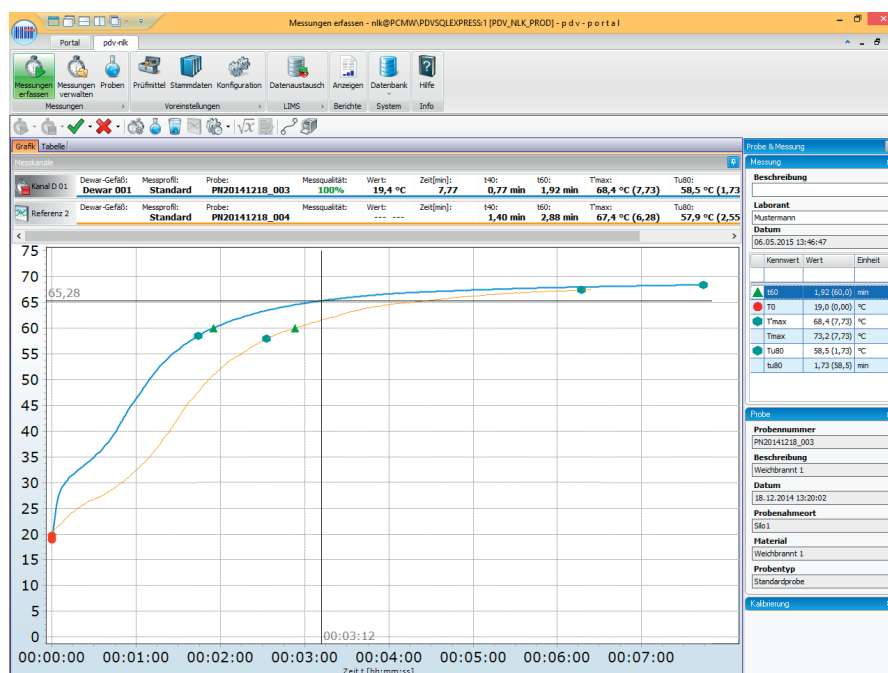
Mit pdv-nlk3 lassen sich die NLK-Messungen normgerecht nach DIN EN 459-2 erfassen und auf vielfältige Weise auswerten, grafisch darstellen und nachverfolgbar verwalten. Bis zu acht Temperaturfühler oder Messwandler lassen sich für die Aufnahme von Werten konfigurieren.



gleichzeitige Darstellung frei konfigurierbarer Referenzmaterialien möglich.

Zur Datenerfassung können Sie zahlreiche Parameter wie automatischer Start und Beenden der Messung, Kalibrierungen, Messintervalle, Messwertfilterungen, Messverfahren, Datenkomprimierungen etc. festlegen und mit der jeweiligen Messreihe abspeichern. Während der Messwertaufnahme ist eine

Eine Baumstruktur stellt eine Vorauswahl über Materialien, Zeiträume und Probenahmeorte bereit. Innerhalb der Daten suchen, sortieren und filtern Sie in übersichtlichen Tabellendarstellungen; das Editieren der Daten ist direkt in den Tabellenzellen möglich. Auch von anderen Systemen erfasste und importierte Messwerte können kategorisiert, um Informationen ergänzt und mit den erweiterten Funktionen verarbeitet werden. Die Tabellen lassen sich exportieren, die Kurvenläufe als Bilddateien speichern oder direkt ausdrucken.



Übersichtlich und intuitiv bedienbar: die Oberfläche von pdv-nlk3.

## pdv-nlk3 - Präzision über die Norm hinaus

Die DIN EN 459-2 schreibt vor, dass für die Berechnung der Reaktionsfähigkeit von Kalk die Temperaturen zunächst im Minuten-, später im Zwei-Minuten-Takt erfasst, diese notiert und in einem Diagramm aufzuzeichnen sind. Dazu genügt prinzipiell ein genaues Quecksilberthermometer, eine Uhr mit Sekundenzeiger, ein Bleistift und ein Blatt Papier. In einigen Laboren wird zur Protokollierung und Darstellung der gemessenen Werte Microsoft Excel eingesetzt.

Dieses manuelle Vorgehen ist aufwändig, zeitintensiv und birgt ein hohes Maß an potentiellen Fehlerquellen. Ergänzend ist der Verwaltungsaufwand enorm, vor allem bei der Suche nach früheren Messungen.

Mit pdv-nlk3 speichern Sie alle Messwerte in einer Datenbank ab. Nachberechnungen von Werten oder erweiterte Auswertungen – auch über mehrere hundert Messreihen – erfolgen binnen Sekunden. Selbst wenn diese Untersuchungen nur selten durchgeführt werden, ergibt sich für die ausführenden Labore durch die Zeitersparnis bei der Auswertung und Berichterstellung ein enormes Einsparungspotential.

Seine Stärke spielt pdv-nlk3 zusammen mit angekoppelten Temperaturfühlen aus. Digitale Datenlogger liefern Messraten von mehreren Messungen pro

Sekunde. Selbst wenn man ein Messintervall von nur einer Sekunde vorgeben würde, erhält man beim normgerechten Intervall bis zu 120 Messwerte - statt lediglich zwei gemäß Norm-Vorgabe. Die sich daraus errechneten Kennwerte übersteigen die manuelle Erfassung hinsichtlich ihrer Präzision um ein Vielfaches, beispielsweise bei einem auf die Sekunde genauen Zeitpunkt von  $T_{max}$ , welcher bei manueller Messung bis zu zwei Minuten vom realen Maximum entfernt sein kann. Bei schnell reagierenden Kalksorten ist das eine enorme Abweichung.

Diese exakte, die geltende Norm übertragende Genauigkeit, gepaart mit der einfachen Verwaltung, intuitiver Bedienung sowie langfristiger Datenhaltung der Messergebnisse, macht pdv-nlk3 zu einem einzigartigen Werkzeug zur Analyse der Nasslöschkurve.

### pdv-nlk3 persönlich kennenlernen

Ausführliche Informationen über das Produkt sowie fachliche Hintergrundinformationen finden Sie unter [www.nassloeschkurve.de](http://www.nassloeschkurve.de). Einen umfassenden Live-Eindruck von pdv-nlk3 vermittelt Ihnen unsere Demoversion, welche die aufgenommenen Messdaten simuliert und ohne angeschlossene Messhardware auskommt. Bei Interesse nehmen Sie einfach unverbindlich Kontakt mit uns auf.



Allgemein		Messung	Startbedingungen		Automatischer Start				
Name*	Kennung*	Intervall [s]*	Min. Temp. [°C]*	Max. Temp. [°C]*	Intervall [s]*	Differenz dT [°C]*	Anstieg dT/dt [°C/s]	Temperatur [°C]	Max. Mes
Standard	Standard	1	19,7	20,3	1	0,5	0,5	100	01:00:00
t50 Messprofil	t50	1	19,7	20,3	1	0,5	0,5	50	01:00:00
t60 Messprofil	t60	1	19,7	20,3	1	0,5	0,5	60	01:00:00
WFK 4/1 Messprofil	WFK 4/1	2	19,5	20,5	1	0,3	0,3	100	02:00:00

**Details**

**Messung**  
 Intervall [s]: 1  
 Automatisch speichern nach manueller Beendigung  
 Min. Temp. [°C]: 19,7  
 Max. Temp. [°C]: 20,3

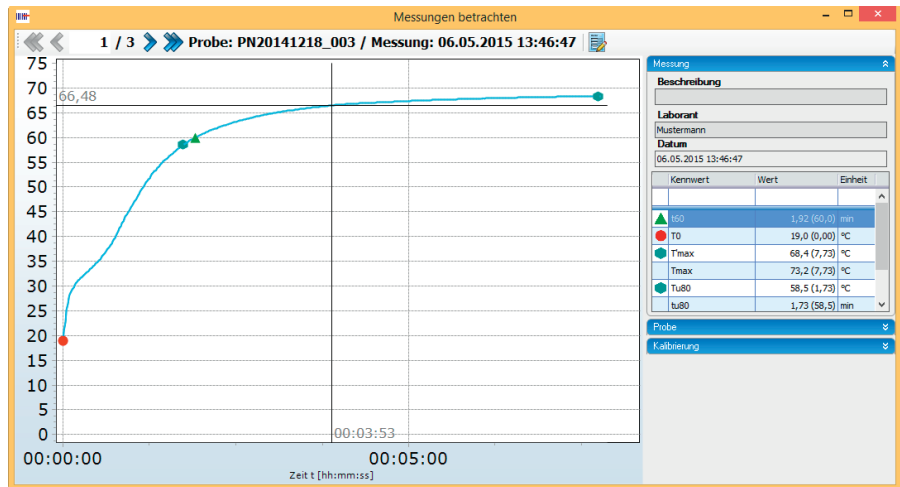
**Automatischer Start**  
 Intervall [s]: 1  
 Differenz dT [°C]: 0,5  
 Anstieg dT/dt [°C/s]: 0,5

**Automatischer Stopp**  
 Temperatur [°C]: 60  
 Max. Messzeit [hh:mm:ss]: 01:00:00  
 Zeit nach Maximum [hh:mm:ss]: 00:05:00  
 Automatisch speichern

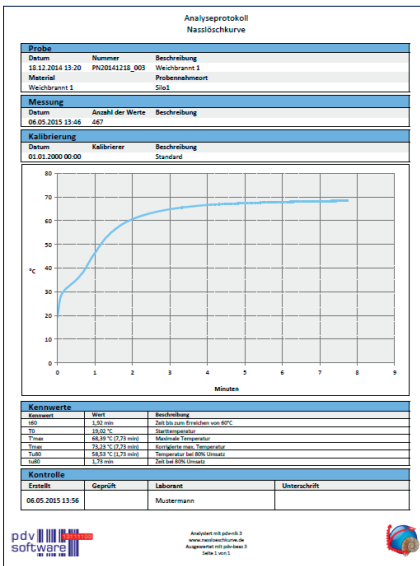
In den umfangreichen, frei konfigurierbaren Stammdaten können vordefinierte Messprofile mit individuellen Messparametern hinterlegt werden.

### Datenexport an LIS/LIMS oder SAP

Über eine definierte Schnittstelle ist ein automatischer Export an vorhandene Laborinformationssysteme (LIS/LIMS) oder übergeordnete ERP-Systeme wie SAP möglich. Um Proben in ein bestehendes LIMS zu übergeben, kann pdv-nlk3 entweder automatische Probennummern generieren oder bestehende Referenznummern aus dem vorhandenen LIMS zugewiesen bekommen.



Gespeicherte Messkurven lassen sich jederzeit einsehen.



Analyseprotokoll als druckbarer Bericht.

### Angekoppelte Messtechnik

Standardmäßig wird ein Gerätetreiber für das Messgerät Testo 735-2 (über USB) mitgeliefert. Weitere Messtechnik-Treiber können auf Anfrage realisiert werden.

Messungen erfassen - nlk@PCMW.PDVSQLPRESS:1 (PDV\_NLK\_PROD) - pdv-portal

Name	Kanal D 01	Referenz 2
Dewar-Gefäß	Dewar 001	
Messprofil	Standard	Standard
Probe	PN20141218_003	PN20141218_004
Material	Weichbrennt 1	Weichbrennt 2
Messqualität	100%	
Wert	68,1 °C	---
Zeit [min]	6,83	

**Kennwerte**

Kennwert	Kanal D 01	Referenz 2
t60	1,92 min	2,88 min
T0	19,0 °C	19,7 °C
Tmax	67,42 °C (6,28)	67,42 °C (6,28)
Tmax	72,16 °C (6,28)	72,16 °C (6,28)
Tu80	57,9 °C	57,9 °C
tu80	2,55 min	

Graph: Comparison of temperature vs. time for both channels.

Aussagekräftig und präzise: erfasste NLK-Messdaten mitsamt der ermittelten Kennwerte können Sie zum Vergleich einer Referenzmessung gegenüberstellen.

## Referenzen

pdv-nlk3 ist weltweit im Einsatz - die nachfolgende Auswahl einiger Kunden vermitteln einen Eindruck der vielfältigen Branchen, in denen pdv-nlk3 erfolgreich zur Analyse verwendet wird.



## Wissenschaft und Forschung für die Praxis

pdv-nlk3 ist das Ergebnis eines Forschungsprojektes der **Forschungsgemeinschaft Kalk & Mörtel e.V.** in Kooperation mit dem **Institut für nichtmetallische Werkstoffe der TU Clausthal-Zellerfeld** sowie der pdv-software GmbH. Forschungsziel war, über mathematische Auswertungen neue Erkenntnisse aus dem Temperaturverlauf der Nasslöschkurven zu gewinnen. pdv-nlk3 wurde im Rahmen dieses Projektes als Werkzeug zur Erfassung, Analyse und Verwaltung der Messungen entwickelt, die wissenschaftlichen Erkenntnisse flossen unmittelbar in die Lösung ein. Diese enge Zusammenarbeit mit den Forschungseinrichtungen ist Garant dafür, dass die in pdv-nlk3 errechneten Daten sowohl normgerecht als auch wissenschaftlich geprüft sind.

Die aus diesem Projekt gewonnenen wissenschaftlichen Grundlagen und Forschungsberichte finden Sie auf der Website [www.nasslöschkurve.de](http://www.nasslöschkurve.de)

## Messapparatur von KGW Isotherm

KGW Isotherm, seit über 50 Jahren renommierter Hersteller von Laborgeräten aus Glas, bietet die für den genormten NLK-Reaktionsprozess optimale Apparatur mit Dewargefäß und Rührwerk an. Zur Temperaturmessung finden Messfühler des Herstellers Testo Verwendung, welche die ermittelten Daten über einen Treiber direkt an pdv-nlk3 übertragen.

Ausführliche Informationen zu dieser Messapparatur erhalten Sie von:

### KGW Isotherm

Karlsruher Glastechnisches Werk - Schieder GmbH  
 Gablonzer Straße 6, 76185 Karlsruhe  
[www.kgw-isotherm.de](http://www.kgw-isotherm.de)



Sie wünschen weitere Informationen zu unseren Lösungen? Dann freuen wir uns auf Ihren Kontakt.

pdv-software GmbH

Im Schleeke 50  
 38642 Goslar

Tel. +49 (0) 5321-5732 0  
 Fax +49 (0) 5321-5732 99

[www.pdv-software.de](http://www.pdv-software.de)  
[info@pdv-software.de](mailto:info@pdv-software.de)

