

# NETZSCH

Proven Excellence.



## Kinexus Prime DSR-Serie

Proven Excellence  
bei der Untersuchung von Asphalt und Bitumen

Analyzing & Testing



# Charakterisierung und Klassifizierung gemäß der Aspha

## Asphaltbinder und Bitumen



Asphalt bzw. Bitumen ist ein Erdölprodukt, das im Straßenbau, im Dachdeckerhandwerk und im Bauwesen verwendet wird. Dieses schwarze, viskoelastische Material ist eine Mischung aus aromatischen Kohlenwasserstoffen, deren Zusammensetzung je nach geografischer Herkunft variiert. Asphalt gilt als komplexes kolloidales System.

Im Straßenbau wird Asphalt als Bindemittel mit Zuschlagstoffen verwendet und definiert so die Leistungsfähigkeit und Lebensdauer des Straßenbelags. Zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften von modifizierten Asphaltbindemitteln werden Additive wie Polymere, Gummi-Granulat, Öle, Wachse, Phosphate und pH-Regler hinzugefügt. Asphalt-Emulsionen werden auch als Abdichtungs- und Oberflächen-erneuerungsmaterialien eingesetzt.

Die rheologische Charakterisierung durch dynamische Scher-Rheometer (DSR) ist die Standardmethode, um Asphaltbindemittel hinsichtlich ihres Verhaltens im Laufe der Zeit unter Belastung sowie in unterschiedlichen Klimazonen zu klassifizieren.

Während zur Klassifizierung nach wie vor Viskositäts- (VIS) und Penetrations- (PEN) Methoden zum Einsatz kommen, bieten DSR-Klassifizierungsmethoden ein viel breiteres Spektrum an Informationen über die Leistungseigenschaften von Asphalt und seine Eignung für bestimmte Anwendungen. Dies gilt insbesondere für technische Bindemittel mit elastomeren Eigenschaften, da diese Spurrinnenbildung, Alterung sowie thermische und Ermüdungsrisse reduzieren.

## Rheologische Tests mit der Kinexus Prime DSR-Serie

- Prüfung der Güteklasse gemäß Industriestandards wie AASHTO, ASTM und EN-Spezifikationen
- Vollständige Charakterisierung des rheologischen Verhaltens mit Masterkurven
- Entwicklung von Formulierungen und Metriken zur Qualitätskontrolle
- Bestimmung der Misch- und Verdichtungstemperaturen
- Prüfung von Warmmischungen, Gummigranulaten und recyceltem Asphaltbelag (RAP)
- Feststoffprüfung auf Ermüdung oder akkumulierte Beanspruchung
- Emulsionsstabilität und Viskositätsprofilierung
- Benchmarking und Vergleich von Konkurrenzprodukten
- Penetrations-, Abzug- und Halftigkeitsprüfung
- Tribologie-Reibungsprüfung
- Additivoptimierung und Produktwechselwirkungen

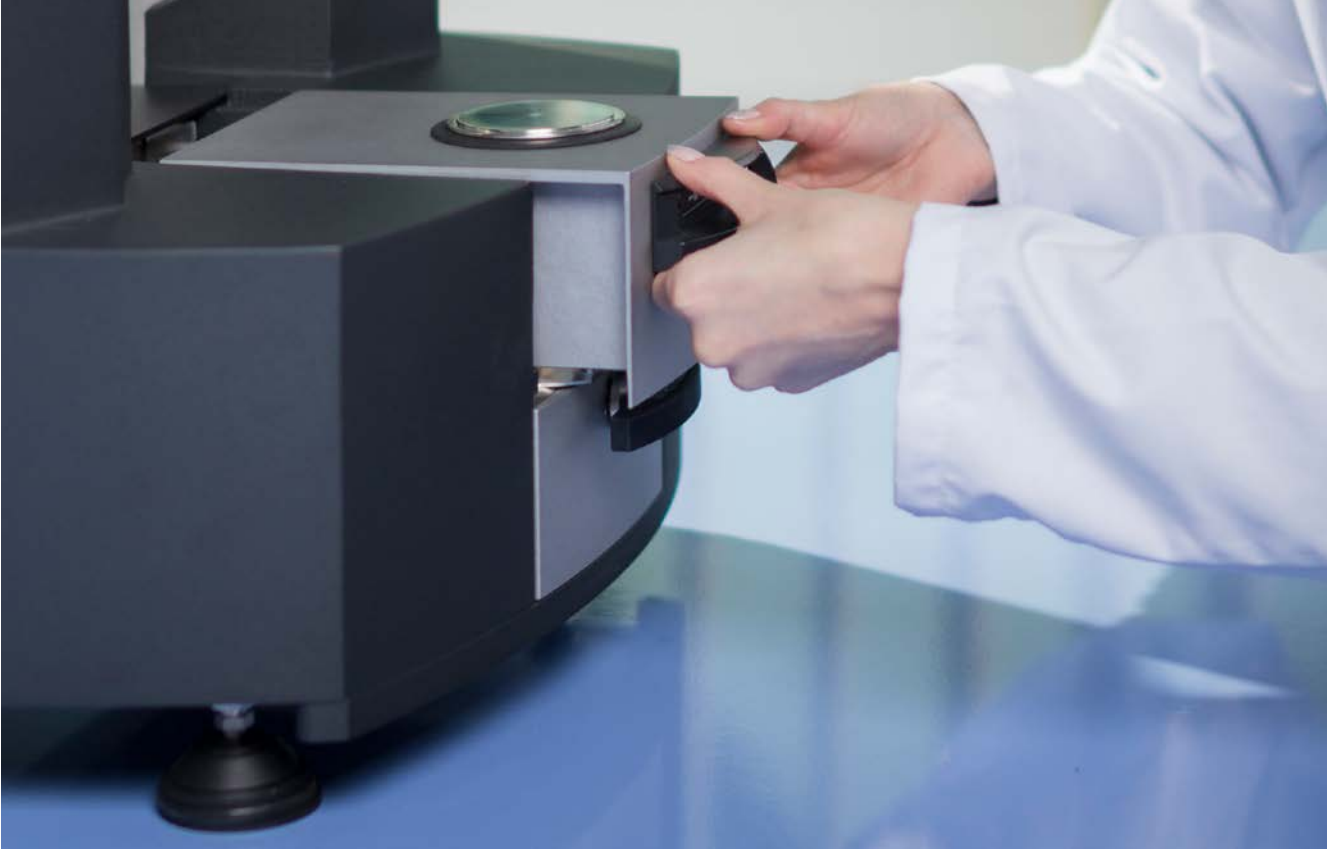
# Kinexus Prime DSR-Serie

## Neudefinition der Möglichkeiten von Rheometern zur Prüfung von Asphaltbindern und Bitumen



Die Kinexus Prime DSR-Serie ist die nächste Generation von Rotationsrheometern für Asphaltprüfungen und wurde auf der Grundlage umfassender Marktkennnisse und Kundenrückmeldungen entwickelt. Sie vereint innovatives Gerätedesign mit einer revolutionären Software-Schnittstelle und ist eine intelligente Lösung, die Ihre rheologischen Erwartungen übertreffen wird.

Als modulares Rheometer mit echter Plug-and-Play-Funktionalität für alle Messsysteme und Umweltkontrolleneinheiten ermöglicht die Kinexus Prime DSR-Serie bahnbrechende Prüfungen auf Basis von Standardarbeitsanweisungen (SOP) mit einer integrierten, umfassenden Bibliothek von Standardprüfprotokollen für die Asphaltindustrie.



Einfacher Austausch und Wartung der umweltfreundlichen Temperiermodule

- Alle Betriebsmodi – Spannung, Scherrate und direkt dehnungsgesteuerte Oszillation.
- Außergewöhnliche vertikale Verfahrbereiche und Spaltauflösung sowie extrem reaktionsschnelle Normalkraft für spezielle Abzieh-, Haft- und Eindringprüfungen.
- Einzigartiges Interface der rSpace-Software bietet vollständige Flexibilität bei der Prüfkonfiguration, von sequenzgesteuerten Standard Operating Procedure (SOP)-Funktionen bis hin zu vollständig anpassbaren Prüfdesigns.
- Vollständig integrierte Materialdatenbanken ermöglichen eine anwenderfreundliche Datenverwaltung, anpassbar an jede Organisation. Einfache Verknüpfung der Ergebnisse nach Produkten, Projekten, Kunden, Lieferanten, Tanks oder Standorten. Pflege von Prüfprotokollen und Spezifikationsgrenzen für die Abnahme.
- Große Auswahl an Messgeometrien, optimiert für die rheologische Charakterisierung von flüssigen Bindemitteln bis zu festen Asphaltkernen.
- Vollständige Probenhistorie von der Beladung bis zur Entladung gewährleistet zuverlässige und reproduzierbare Messungen.
- Einzigartiges *Plug-and-Play*-Temperiersystem für alle Umweltregler – alle mechanischen, Strom-, Kommunikations- und Flüssigkeitsanschlüsse mit einem Handgriff. Vollständig automatisierte Kalibrierung.
- Geometriedatenbank in Verbindung mit der RFID-Plattenerkennung stellt sicher, dass nur die richtigen, innerhalb der Toleranzen liegenden Platten für die Prüfung verwendet werden.
- Vollautomatisierte statistische Qualitätskontrolle (SQC) mit Pass/Fail-Analyse für jede Probe.

## *Hauptvorteile der Kinexus-Rheometer*



# 10 Features der Kinexus Prime DSR- Serie

## 1 Induktive Motorentechnik Präzise Drehmoment- steuerung

- Extrem geringe Trägheit, elektronisch kommutiert (EC), Drag-Cup-Motor für schnelle Änderung von Drehmoment und -zahl sowie Zugriff auf höhere Schwingungsfrequenzen ohne Notwendigkeit übermäßiger Korrekturen
- Breiter kontinuierlicher Drehmomentbereich erleichtert die Messung niedrigviskoser Flüssigkeiten bis hin zu steifen Feststoffen ohne Änderung der Messbedingungen oder -geometrien
- Intelligente Motorkühlung reguliert die interne Betriebstemperatur entsprechend den Anforderungen an Drehmoment und Leistung

## 2 Präzisionsluftlager für reibungsfreie Lagerung zwischen beweglichen Teilen

- Gefertigt aus gesintertem, porösem Kohlenstoff für gleichmäßige Luftverteilung vernachlässigbarer Richtungsabweichung bei Betriebs- und Messdrehmomente unter 1 nNm
- Hohe axiale und radiale Steifigkeit für höhere Robustheit und reduzierte Nachgiebigkeit

## 3 Hochpräzises Rotations- system Genauere Messung von Rotor- position und Drehzahl

- Optischer Encoder mit Nanometerauflösung zur Messung kleinster Radialverschiebungen und Drehzahlen
- Optimierte Probenreaktion durch möglichst nahe Sensorplatzierung am Messpunkt
- Highspeed-Digital-Signal-Processor (DSP) für schnelle und genaue direkte Steuerung von Dehnung und Geschwindigkeit

## 4 Präzisions-Spann- vorrichtung Verbindung und Ausrichtung des Messsystems mit dem Motor und der Lagereinheit

- Der Schnellverbindungsmechanismus für einfaches Einsetzen und Entfernen der Messsysteme bei gleichzeitiger Beibehaltung der Mikrometerausrichtung
- Automatische Erkennung durch RFID (Radio Frequency Identification) erfasst Messsysteme, Kalibrierkonstanten und Betriebs-einstellungen automatisch und stellt sicher, dass vor der Messung eine Nullposition erreicht wird.

## 5 Oberes Messsystem Schnittstellen zur Probe zur Übertragung des Drehmo- ments oder der Bewegung von der Motoreinheit

- Vielseitige Messsysteme wie Platten, Kegel, Zylinder und Flügelrührer in verschiedenen Größen, Materialien und Oberflächen
- Präzisionsmechanikkonstruktion für die genaue Berechnung rheologischer Parameter mit hoher Wellensteifigkeit und

geringer Masse zur Minimierung von Nachgiebigkeit und Trägheit

- Das Schnellanschlusssystem und die integrierte RFID-Erkennung verkürzen die Vorbereitungszeit und gewährleisten die korrekte Verwendung des Messsystems und der Kalibrierkonstanten.

## 6 Axialkraftsensoren für die Messung und Steuerung der Normalkraft

- Innovativer Dehnungsmessstreifen mit schnellem Einschwingverhalten, unabhängig von Rotorposition und -geschwindigkeit
- Für alle Betriebsmodi zur Messung und Steuerung
- Messbereich zwischen 0,001 N und 50 N für gleichmäßige Probenbelastung und präzise Steuerung bei Axialprüfungen

## 7 Steuerung Stufenantrieb Kontrollierte Vertikalprofile für die Probenbelastung und Axialprüfungen

- Ermöglicht eine Vielzahl von Vertikalprofilen einschließlich linearer, exponentieller und normaler Kraft über einen Arbeitsbereich von 230 mm (0,1  $\mu\text{m}$  Auflösung) und einen Geschwindigkeitsbereich von 0,1  $\mu\text{m/s}$  bis 35 mm/s für kontrollierte Probenbelastung oder spezielle Axialprüfungen

## 8 Integrierte Elektronik Enthält alle elektronischen Komponenten zur Steuerung des Rheometers

- Mikroelektronik in unmittelbarer Nähe zum Messpunkt verbessert Qualität und Zuverlässigkeit
- Integrierte Steuer- und Messfunktionen mit schnellem digitalen Signalprozessor (DSP) für intelligente Gerätefunktion

## 9 Umweltkontrollkassette/ unteres Messsystem

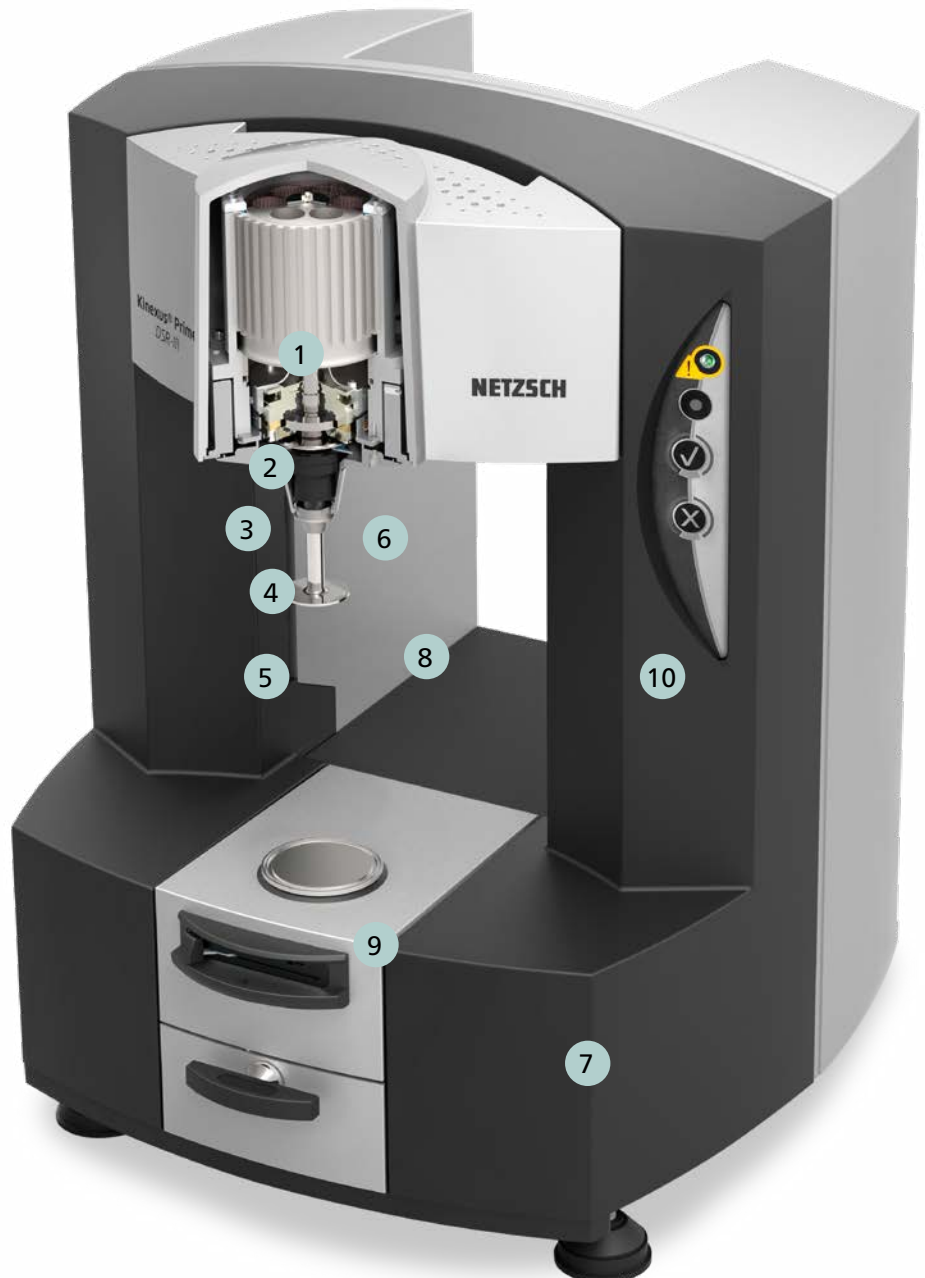
Schnellerer Austausch der unteren Geometrie und der Temperatur- und Umgebungssteuerung

- Einzigartiges *Plug-and-Play*-Patronensystem mit automatischer Erkennung aller mechanischen Anschlüsse für Strom, Kommunikation und Flüssigkeiten mit einem Handgriff
- Verschiedene Patronenoptionen beinhalten:
  - Asphalt-Peltier-Platte, aktives Haubendesign
  - Universalzylinder für Innen-/Außenzylinder & Torsion
  - Hochtemperatur für Polymer-schmelzen & Aushärtung
- Geometrien in einer Vielzahl von Größen, Materialien und Oberflächen
- Einfacher Montage- und Demontage-mechanismus für das untere Messsystem, wobei die Mikrometerschraube beibehalten wird.
- Peltier-Elemente zum Heizen/ Kühlen der oberen und unteren Platten in Verbindung mit intelligentem Wärmetauscher für eine verbesserte Effizienz
- Optimal platzierte Temperatursensoren (PT100s) für eine schnelle und genaue Messung der Proben-temperatur

## 10 Bedienfeld

für die direkte Steuerung der Rheometerfunktionen über das Gerät

- Direkte Bedienfeldfunktionalität in Verbindung mit Benutzeranweisungen in den Testsequenzen für *Ja-/Nein*-Antworten auf Software-Eingabeaufforderungen ohne Tastatur
- Warnleuchten signalisieren Rheometerfehler, Software-Kommunikationsfehler oder einen niedrigen Luftlagerdruck.
- Das robuste, lösungsmittelfreie Design ermöglicht den Handschuhbetrieb und eine einfache Reinigung.



WERFEN SIE EINEN GENAUEREN BLICK

AUF DIE TECHNOLOGIE IM  
HERZEN DES KINEXUS PRIME DSR

# MESSSYSTEME UND ZUBEHÖR



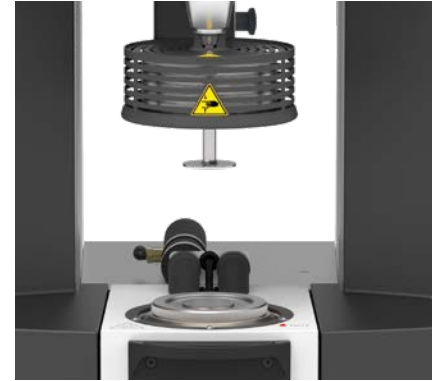
## Temperiereinsatz mit aktiver Haube (-40 °C bis 225 °C) Umweltkassette mit minimierten thermischen Gradienten für Plattenmesssysteme

- Einsetzbar für die Messung hochgradig wärmeempfindlicher und temperaturkritischer Proben
- Das firmeneigene Design umfasst eine moderne Heiztechnologie mit Peltier-Elementen, die eine schnelle und präzise dynamische Steuerung radialer und vertikaler Temperaturgradienten innerhalb der Probe ermöglichen
- Entspricht den Normen AASHTO, ASTM & EN
- Temperaturauflösung: 0,01 °C
- Der PT100-Sensor befindet sich innerhalb 1 mm von der Asphaltprobe entfernt für eine genaue Meldung
- Komponenten mit geringer thermischer Masse für eine schnelle Reaktion
- Einlass für Inertgaszufuhr in die Probenkammer für Live-Überwachung der Alterung
- Einfache und akkurat integrierte Temperaturkalibrierung



## Zylinder-Peltier-Temperiermodul (-30 °C bis +200 °C) Umweltkassette für Messsystem mit konzentrischem Zylinder

- Doppel-Peltierdesign für schnellen Temperaturwechsel und schnelle Einstellung des thermischen Gleichgewichts und Minimierung thermischer Gradienten
- Verschiedene Außen- und Innenzylindergrößen – C14 (DIN), C25 (DIN) und großer Durchmesser
- Auswechselbare untere Zylinder mit abnehmbarer Bodenplatte für einfache Reinigung
- Platteneinsatz für universelle Peltier-Option
- Geeignet für feste (Torsions-) Vorrichtungen zur dynamisch-mechanischen Analyse (DMA) fester Asphaltkerne



## HTC Prime-Temperiermodul (0 °C bis 450 °C) Modernste Temperaturregelung in HTC Prime, inspiriert von der thermischen Analysetechnologie

- Verstärkte Kühlung für höchste Abkühlraten
- Homogene Temperaturverteilung der Probe durch optimierte erzwungene Konvektion und konduktive Aufheizung
- Intelligente Regelung der Kühlluft für perfekte Homogenität der Proben temperatur
- Thermisch optimiertes Design mit geringer thermischer Masse und Isolierung
- Aktives Wärmemanagementsystem



# KINEXUS PRIME DSR-ZUBEHÖR



## Messsysteme

- Quick-Connect-Geometrien mit intelligenter automatischer Erkennung, Verlinkung mit der Datenbank
- Sperrtests für bestimmte Geometrien zur Minimierung von Bedienfehlern
- Standard der oberen Platten von 4 mm, 8 mm und 25 mm gemäß den Normen ASTM & EN, auch als Einwegausführung erhältlich
- Koaxiale (Außen- und Innen-) Zylinder gemäß DIN-Norm, auch mit Doppelspalt- oder Flügelrühreroptionen erhältlich
- Geometriefixierung für die Verwendung benutzerdefinierter Geometrien (z.B. Penetrationsstempel)
- Automatisches Temperaturkalibrierungsgerät verfügbar
- Tribologie-Kit für Reibungs-, Schmierfähigkeits- und Wärmemischanalysen
- Torsionskit für Prüfungen an Festkörpern

## Feste Vorrichtungen (-20 °C und 200 °C, trocken und in Flüssigkeit getaucht (nass)) Torsions/DMA-System einschl. Probenhalter und Justierwerkzeug

- Multifunktionales Design des Zylindermoduls ermöglicht die Durchführung von Torsionsprüfungen eines selbsttragenden, rechteckigen oder zylinderförmigen Festkörpers (z.B. Endprodukt)
- Verstehen, wie sich eine Probe durch Temperatur oder Zeit in einer trockenen bzw. nassen Umgebung verändert.
- Torsionsausrichtungsvorrichtung sowie zylindrische Einwegprobenendkappen
- Montierte Proben können in Abhängigkeit von der Frequenz, Dehnung, Spannung, Zeit und Temperatur untersucht werden, um die Eigenschaften des Festkörpers zu bestimmen
- Einfache Temperaturkalibrierung mit der mitgelieferten Sensorhalterung

## Gummigranulat-Set

- Hart eloxierter Aluminium-Flachbecher-Einsatz für das Kinexus-Zylindertemperiermodul zur Messung von Gummigranulat- und Asphaltmischungen
- Konzentrischer Zylinder mit geringem Volumen und großem Spalt für Messungen an Proben mit größeren Partikeln und somit genauere Tests
- Optimierte thermische Eigenschaften und mechanische Ausrichtung
- Zweiteiliges Design mit abnehmbarem Boden mit Thermodeckel und Isolierungsset

Einzigartige duale Aktionsmöglichkeiten

# Eine Revolution für Scher- und vertikale (Axial-) Prüfungen



Die einzigartige Kombination aus Kinexus Prime DSR-Hardwaretechnologie und der rSpace-Software ermöglicht es dem Anwender, drei wichtige Rheometerfunktionen unabhängig voneinander zu konfigurieren:

- Rotations-(Scher-) Regelung – Drehmoment, Geschwindigkeit und Position
- Vertikale (axiale) Kontrolle – Spalt und Normalkraft
- Temperaturregelung

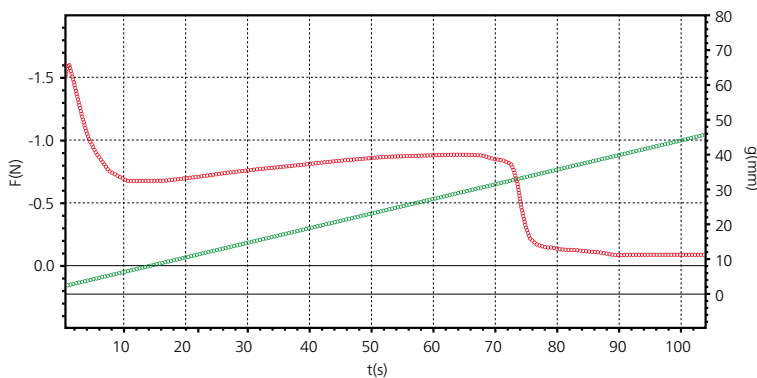
Durch die ultimative Flexibilität bei Prüfungen in Industrie und Akademia ermöglicht das Kinexus:

- Alle Rotationsversuche in Scherung
- Weiterführende (Axial-)Tests einschl. Quetschströmung (Squeeze Flow) und Bestimmung der Klebkraft (Tack Test)
- Eine Kombination von Scher- und Vertikal-Tests für wegweisende prozessrelevante Messungen

Ein erheblicher Teil der Entwicklungsarbeit konzentrierte sich auf die vertikalen bzw. axialen Fähigkeiten der Kinexus Prime DSR-Plattform – ein Bereich, in dem bei den meisten Rheometersystemen Kompromisse eingegangen werden müssen.

Das Kinexus Prime DSR kombiniert eine schnelle und ultrafeine Spaltsteuerung mit hochempfindlicher und extrem reaktionsschneller Steuerung der Normalkraft für wirklich innovative Probenladungs- und Messfunktionen – von empfindlichen Strukturen bis hin zu schnell aushärtenden Systemen.

In Verbindung mit einer lückenlosen Datenerfassung, die den vollständigen Probenverlauf vom Laden bis zum Entladen erfasst, kann jeder Aspekt der rheologischen Prüfung optimiert und auf vollständige Konsistenz überprüft werden.



Vergleich von Spalt und Normalkraft zur Versuchszeit



## IN ÜBEREIN- STIMMUNG MIT NORMEN\*

AASHTO T315

AASHTO T316

AASHTO T350

AASHTO TP70

AASHTO TP101

AASHTO TP123

AASHTO TP126

AASHTO M320

AASHTO M332

ASTM D6373

ASTM D7175

ASTM D7405

ASTM D7552

ASTM D8198

ASTM D4402

(beständig bis 200 °C)

EN13302

EN13307

EN14770

EN16659

FGSV 720

FGSV 721

FGSV 722

FGSV 723

ГОСТ 33137-2014

ГОСТ P 58400.7-2019

ГОСТ P 58400.10-2019

ГОСТ P 58400.6-2019

ГОСТ P 58400.9-2019

\* Die Aufzählung ist nicht vollständig; kontaktieren Sie uns für weitere Normen.



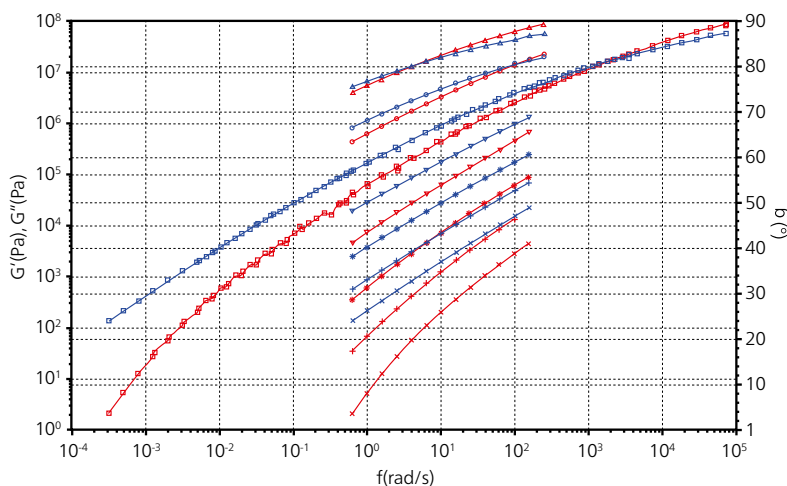
# rSpace-Software

## Standardsarbeitsanweisung (SOP)-gesteuerte Tests für zuverlässige rheologische Messungen

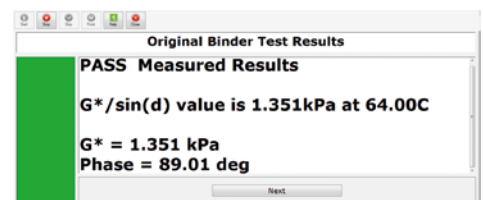
Der Ansatz der Standardarbeitsanweisung (Standard Operating Procedure, SOP) für die Materialprüfung ist seit jeher ein Eckpfeiler all unserer Technologien und nun erstmals auch für ein Rheometersystem verfügbar.

rSpace kann sowohl für einfache Qualitätskontrollen, aber auch für weiterführende rheologische Tests verwendet werden.

- Kontinuierliches Feedback und Benutzerführung zu jeder Zeit
- Sicherstellung bester rheologischer Verfahren
- Hinzufügen spezifischer Prüfkontrolle, die für Ihre Proben relevant sind
- Erstellen von spezifische Standard-Prüfmethoden für Ihre Proben
- Unternehmensweit einsetzbar
- Konsistentes, bedienerunabhängiges Prüfen als Standard
- Zeit-Temperatur-Superposition zur Erstellung von Masterkurven
- Automatische „Pass-Fail“-Meldungen, basierend auf dem entsprechenden Test und den Testkriterien
- Reportdesigner mit automatischer Druck-/PDF-Erstellung



Elastizitätsmodul und Phasenwinkel im Vergleich zur Frequenz.  
Automatisierte erweiterte Analyse verfügbar



Klare Rückmeldung relevanter Informationen und visueller Eigenschaften an den Anwender



Action	Enabled
Start TruGrade Introduction	<input checked="" type="checkbox"/>
Enter Initial Start Temperature	<input checked="" type="checkbox"/>
Test True/ False: Is Sample Loaded?	<input checked="" type="checkbox"/>
Sample Loaded = False	<input checked="" type="checkbox"/>
Run Check Plates & Zero	<input checked="" type="checkbox"/>
Run Preheat Plates	<input checked="" type="checkbox"/>
Run Load Sample	<input checked="" type="checkbox"/>
Run AASHTO T315 Test	<input checked="" type="checkbox"/>
Run TruGrade Analysis	<input checked="" type="checkbox"/>
Run Data Management & Report	<input checked="" type="checkbox"/>
Sample Loaded = True	<input checked="" type="checkbox"/>
Choose Question	<input checked="" type="checkbox"/>
Test Current Sample	<input checked="" type="checkbox"/>
Run AASHTO T315 (2)	<input checked="" type="checkbox"/>
Run TruGrade Analysis (2)	<input checked="" type="checkbox"/>
Run Data Management (2)	<input checked="" type="checkbox"/>
Unload and Clean Up	<input checked="" type="checkbox"/>
Run Unload and Clean Up?	<input checked="" type="checkbox"/>
Test Sequence Completed	<input checked="" type="checkbox"/>

## rSpace – leistungstark, anwenderfreundlich, flexibel und leicht anpassbar

Die rSpace-Software wird durch Sequenzen gesteuert, die aus grundlegenden rheologischen Aktionen (oder Testbausteinen) bestehen. Diese können mit anderen Testaktionen wie beispielsweise Anwenderfeedback und Auswahlmöglichkeiten, Berechnung von Werten, Schleifen und Triggern verknüpft werden, um intelligente Tests zu erstellen.

- Festlegen von einer Sequenz, die nur ausgeführt werden soll, wobei der Anwender unter SOP-ähnlichen Bedingungen mit definierten Testanweisungen und Rückmeldungen arbeitet.
- Wissenschaftlern stehen alle Designmöglichkeiten zur Verfügung.

## Welche rheologischen Testabfolgen möchten Sie durchführen?

- Sie definieren sie – Kinexus führt sie aus
- Spezielle und weiterführende Tests, die genau auf Ihre Bedürfnisse zugeschnitten sind

## Programmsequenz in Kinexus

- Drag-and-drop-Aktionen und Importfunktion für Teilsequenzen
- Anwenderauswahl, Berechnung von Werten, Schleifen und Trigger
- Spezifische Anwendereingaben und Anweisungen können nach Bedarf einbezogen werden
- Spezifische Analyse, Akzeptanzkriterien und weitere Entscheidungsfindungen

## Kinexus Prime DSR

	DSR+	DSR	DSR-III
<b>Rheometer-Plattform</b>	<b>Alles Systeme wurden entwickelt, um den hohen Anforderungen von Forschung, Produktentwicklung, vergleichendem Benchmarking, Qualitätskontrolle und -sicherung in der globalen Asphalt-/Bitumenindustrie gerecht zu werden.</b>		
Motorsteuerung	Elektronisch kommutierte (EC) Drag-Cup-Motorsteuerung ermöglicht die absolute Direktmessung von Scherverformung, Scherrate, Schubspannung für den Betrieb im stationären, dynamischen und transienten Belastungsmodus		
Drehmomentbereich – Viskometrie (raten- und spannungsgeregelt) <sup>1)</sup>	5 nNm – 225 mNm	10 nNm – 200 mNm	100 nNm – 150 mNm
Drehmomentbereich – Ozillation (raten- und spannungsgeregelt) <sup>1)</sup>	1 nNm – 225 mNm	5 nNm – 200 mNm	100 nNm – 150 mNm
Drehmomentauflösung	0,1 nNm	0,1 nNm	0,1 nNm
Auflösung der Position	$< 1.8 \cdot 10^{-9}$ rad	$< 1.8 \cdot 10^{-9}$ rad	$< 1.8 \cdot 10^{-9}$ rad
Winkelgeschwindigkeit	1 nrad <sup>s</sup> <sup>-1</sup> bis 500 rad <sup>s</sup> <sup>-1</sup>	10 nrad <sup>s</sup> <sup>-1</sup> bis 325 rad <sup>s</sup> <sup>-1</sup>	10 nrad <sup>s</sup> <sup>-1</sup> bis 200 rad <sup>s</sup> <sup>-1</sup>
Änderung der Winkelposition in der Deformationssteuerung	< 10 ms	< 10 ms	< 10 ms
Frequenz	6,28 µrad <sup>s</sup> <sup>-1</sup> bis 942 rad <sup>s</sup> <sup>-1</sup> (1 µHz bis 150 Hz)	6,28 µrad <sup>s</sup> <sup>-1</sup> bis 628 rad <sup>s</sup> <sup>-1</sup> (1 µHz bis 100 Hz)	6,28 µrad <sup>s</sup> <sup>-1</sup> bis 628 rad <sup>s</sup> <sup>-1</sup> (1 µHz bis 100 Hz)
Trägheit der Antriebseinheit	12 µN.m.s <sup>2</sup>	12 µN.m.s <sup>2</sup>	12 µN.m.s <sup>2</sup>
Normalkraft-Bereich	0,001 N – 50 N	0,001 N – 50 N	0,01 N – 20 N
Normalkraft-Auflösung	0,5 mN	0,5 mN	0,5 mN
Normalkraft-Ansprechzeit	<10 ms	<10 ms	<10 ms
Vertikaler Geschwindigkeitsbereich des Liftsystems	0,1 µm <sup>s</sup> <sup>-1</sup> bis 35 mms <sup>-1</sup>	0,1 µm <sup>s</sup> <sup>-1</sup> bis 35 mms <sup>-1</sup>	0,1 µm <sup>s</sup> <sup>-1</sup> bis 20 mms <sup>-1</sup>
Vertikaler Positionierungsbereich des Liftsystems (messbar)	230 mm	230 mm	230 mm
Auflösung der Messpalt-einstellung (über den gesamten vertikalen Bereich des Liftsystems)	0,1 µm	0,1 µm	0,1 µm
Vollständig konfigurierbare vertikale Profile	mit Geschwindigkeits oder Normalkraftvorgabe		
Rohdatenerfassung	5 kHz konstante Streamingdaten		
Komplette Probenhistorie	Daten vom Beladen bis zum Entladen standardmäßig verfügbar		
Geräteschnittstelle	USB2 – Plug-and-Play		
Abmessungen	T x B x H (Gewicht): 485 mm x 490 mm x 680 mm (47 kg)		



Kinexus Prime DSR			
	DSR+	DSR	DSR-III
<b>rSpace-Software</b>	<b>Bedienoberfläche mit sequenzgesteuerter Funktionalität durch Standardarbeitsanweisungen (SOP) bis zu vollständig benutzerdefinierten Tests</b>		
Allgemeine Rheologie	✓	✓	✓
rSolution-Applikations-Datenbank	✓	✓	✓
Rheologie-Werkzeugsatz	✓	✓	✓
Asphaltrheologie	✓	✓	✓
Rheologie-Analysepaket	✓	✓	✓
Sequenzdesign-Funktionalität	✓	✓	✓
Interaktive Materialdatenbank	✓	✓	✓

1) Bitte beachten Sie den Zusammenhang zwischen Schubspannung, Drehmoment und Messgeometrie.

ANMERKUNG: Spezifikationen erstellt unter den in den Anforderungen für Installation und Aufstellung aufgeführten Bedingungen für Kinexus Prime-Rheometer

# Technische Spezifikationen

Wir bieten eine Reihe von Asphalt-DSR-Rheometern, die entwickelt wurden, um Ihre Anwendungsanforderungen zu erfüllen und zu übertreffen. Wenn Sie sich nicht sicher sind, welches Modell für Ihren Anwendungsbereich am besten geeignet ist, kontaktieren Sie uns für eine Beratung und/oder Vorführung.

## Kinexus Prime DSR – *EasySwap* und Hochtemperatur-Temperiermodule\*

### Asphalt Aktiver Haubenofen\*\*\*

Standard-Temperaturbereich (Option)	-5 °C bis 225 °C (-45 °C bis 225 °C)
Heizrate (geregelt)	50°C/min
Temperaturauflösung	0,01 °C
Temperaturstabilität	besser als ± 0,1 °C

### Universal Peltier-Zylinder

Standard -Temperaturbereich (Option)	0 °C bis 200 °C (-25 °C bis 200 °C)
Heizrate (geregelt)	15 °C/min
Temperaturauflösung	0,01 °C
Temperaturstabilität	besser als ± 0,1 °C

### HTC Prime

Temperaturbereich	0 °C** bis 450 °C
Max. Aufheizrate	30 K/min
Max. Abkühlrate	15 K/min
Max. Erhöhung der Abkühlrate	20 K/min

## Kinexus Prime DSR – Zubehör

Erhältliche Optionen*		DSR+	DSR	DSR-III
Quick-Connect obere Geometrien	Plug-and-Play; automatische Erkennung und Auto-konfiguration in der Software	✓	✓	✓
Option Einwegplatten	Obere und untere Einwegplattenoptionen für aushärtende Materialien	✓	✓	✓
Gummigranulat-Kit	C14/25 – CRM C25 cup & C14 bob für Verwendung mit der Zylinderpatrone. Weitere auf Anfrage erhältlich	✓	✓	✓
Kit für feste Vorrichtungen	Feste Vorrichtungen zur Verwendung mit Zylinderpatronen für die Prüfung rechteckiger oder zylinderförmige Festkörper (Asphaltkerne)	✓	✓	-
Platten- und Kegeldurchmesser & -winkel	Standarddurchmesser von 4 mm bis 60 mm. Standardwinkel betragen 0,5°, 1°, 2° und 4° – weitere auf Anfrage erhältlich	✓	✓	✓
Asphaltplatten-durchmesser	Asphaltplatten 4 mm, 8 mm und 25 mm	✓	✓	✓
Tribologie – Reibung	Kugeltribologie-Kit, basierend auf ISO7148-Design	✓	✓	-
Temperatur-Kalibrierset	Fully automated and integrated NIST traceable device for easy verification and calibration of system temperature	✓	✓	✓

\* Weitere Umweltreger, Zubehörteile und Geometrien sind auf Anfrage erhältlich

\*\* Bei einem Vortex-Kühlluftdruck von 6 bar (5 °C bei einem Vortex-Kühlluftdruck von 5,5 bar)

\*\*\* Die optionalen Temperaturbereiche von -5 °C bis 225 °C (-45 °C bis 225 °C) beim Asphalt Aktiven Haubenofen sind nur für DSR+ und DSR verfügbar.

ANMERKUNG: Spezifikationen erstellt unter den in den Anforderungen für Installation und Aufstellungsort aufgeführten Bedingungen für Kinexus-Rheometer





# APPLIKATION

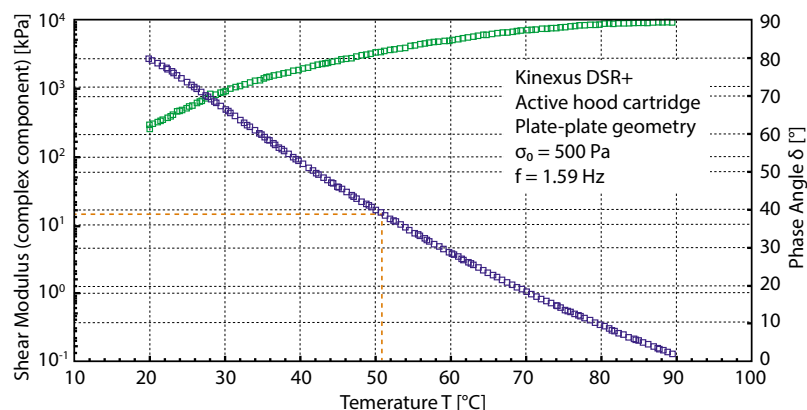
## Bitumen

Bitumen, wie Asphalt oder polymermodifizierter Bitumen und Bitumenbindemittel lassen sich gemäß des Bitumen-Typisierungs-Schnell-Verfahrens (BTSV) auf Basis der DIN EN 14770 charakterisieren. In dieser Studie wurde eine unmodifizierte Bitumenproben mit dem NETZSCH Kinexus Prime DSC und paralleler Plattengeometrie untersucht.

Die Messung wurde im spannungsgesteuerten Modus mit konstanter Schubspannung ( $\sigma_0=500$  Pa) und konstanter Frequenz ( $f=1,59$  Hz) durchgeführt. Der

Messspalt betrug 1,00 mm. Die Probentemperatur wurde von 20 °C auf 90 °C mit einer konstanten Heizrate von 1,2 K·min<sup>-1</sup> erhöht.

Zur Auswertung der Versuchsergebnisse wurden der komplexe Schubmodul  $G^*$  und der Phasenwinkel  $\delta$  in Abhängigkeit von der Temperatur aufgezeichnet. Die Temperatur, die der komplexen Komponente des Schubmoduls  $G^*=15$  kPa entspricht, wurde analysiert und mit 50,78 °C ermittelt.



Die rheologische Untersuchung mittels DSR-Rheometer erlaubt auch die Unterscheidung zwischen Straßenbau- und polymermodifiziertem Bitumen, basierend auf Informationen über die Elastizität der Bitumenprobe

# Expertise in Service

## Unsere Kompetenz – Service

Der Name NETZSCH steht weltweit für umfassende Betreuung und kompetenten, zuverlässigen Service – vor und nach dem Gerätekauf. Unsere qualifizierten Mitarbeiter aus den Bereichen Applikation, Technischer Service und Beratung freuen sich darauf, Ihre Fragen im direkten Gespräch persönlich zu beantworten. In speziellen, auf Sie und Ihre Mitarbeiter zugeschnittenen Trainingsprogrammen lernen Sie, die Möglichkeiten Ihres Gerätes auszuschöpfen. Wählen Sie Ihre bevorzugte Schulungsmethode: Online, vor Ort oder in unserem NETZSCH-Schulungszentrum.

Zur Erhaltung Ihrer Investition begleitet Sie unser sachverständiges Serviceteam während des gesamten Lebenszyklus' Ihres Analysengerätes.

## Unsere Kompetenz – Applikationslabors

Die Applikationslabore von NETZSCH Analysieren & Prüfen sind ein kompetenter Partner bei annähernd allen Fragestellungen in der thermischen Analyse. Das beinhaltet sorgfältigste Probenvorbereitung sowie die Prüfung und Interpretation Ihrer Messergebnisse. Unsere Messmethoden entsprechen dem neuesten Stand der Technik.

Im Rahmen der thermischen Analyse und der Messung thermophysikalischer Eigenschaften bieten wir Ihnen ein umfassendes Programm von verschiedensten Analyseverfahren zur Charakterisierung von Werkstoffen.

Messungen sind an unterschiedlichsten Geometrien und Konfigurationen möglich. Messergebnisse mit hoher Genauigkeit und weiterführende Interpretationen erhalten Sie von uns in kürzestmöglicher Zeit. Damit ist es Ihnen möglich, neue Werkstoffe und Bauteile vor dem eigentlichen Einsatz genau zu spezifizieren, Ausfallrisiken zu minimieren oder entscheidende Vorteile gegenüber Ihren Mitwettbewerbern zu erarbeiten.

### TECHNISCHER SERVICE



Wartung und  
Reparatur



Software-  
Updates



Austausch-  
Service



IQ/OQ-  
Dokumente



Kalibrier-  
Service



Ersatzteil-  
Service



Umzugs-  
Service

### SCHULUNG



Grundlagen-  
seminare



NETZSCH  
Online  
Academy



Individu-  
alschulung  
und Anwenderseminare

### LABOR



Applikationsservice  
und Auftragsmessungen

Die inhabergeführte NETZSCH Gruppe ist ein weltweit führendes Technologieunternehmen, das sich auf den Maschinen-, Anlagen- und Gerätebau spezialisiert hat.

Unter der Führung der Erich NETZSCH B.V. & Co. Holding KG besteht das Unternehmen aus den drei Geschäftsbereichen Analysieren & Prüfen, Mahlen & Dispergieren sowie Pumpen & Systeme, die branchen- und produktorientiert ausgerichtet sind. Ein weltweites Vertriebs- und Servicenetz gewährleistet Kundennähe und kompetenten Service seit 1873.

NETZSCH Technologie ist weltweit führend im Bereich der Thermischen Charakterisierung von annähernd allen Werkstoffen. Wir bieten Komplettlösungen für die Thermische Analyse, die Kalorimetrie (adiabatische und Reaktionskalorimetrie), die Bestimmung thermophysikalischer Eigenschaften, die Rheologie und die Brandprüfung. Basierend auf mehr als 60 Jahren Applikationserfahrung, einer breiten Produktpalette auf dem neuesten Stand der Technik und umfassenden Serviceleistungen erarbeiten wir für Sie Lösungen und Gerätekonfigurationen, die Ihren täglichen Anforderungen mehr als gerecht werden.

# Proven Excellence. ■

NETZSCH-Gerätebau GmbH  
Wittelsbacherstraße 42  
95100 Selb, Deutschland  
Tel.: +49 9287 881-0  
Fax: +49 9287 881-505  
at@netzsch.com  
<https://analyzing-testing.netzsch.com>



**NETZSCH®**

[www.netzsch.com](http://www.netzsch.com)