



ANALYSATOR FÜR DIE SPEZIFISCHE OBERFLÄCHE UND PORENGRÖSSENVERTEILUNG

BELSORP MAX X-Serie



[Hier klicken, um das Video anzuschauen](#)

Produktvideo

Viel Wissenschaft auf kleinem Raum: BELSORP MAX X. Erstklassige Adsorption. Geringer Platzbedarf. Einzigartige Performance.

Der BELSORP MAX X von Microtrac ist das neueste Modell der BELSORP MAX-Serie und zeichnet sich durch ein kompakteres Design und geringeres Gewicht aus. Dieser hochpräzise Gas- / Dampfadsorptionsanalysator kann bis zu vier Proben über einen breiten Druck- und Temperaturbereich messen. Zudem deckt der BELSORP MAX X ein breites Spektrum an Analysemöglichkeiten ab, von der spezifischen Oberfläche, Porengrößenverteilung, Gas- und Dampfadsorption bis hin zur Chemisorption.

Durch die Kombination von hochpräzisen Druckaufnehmern (133,3 kPa, 1,333 kPa und 0,0133 kPa) mit hart abdichtenden pneumatischen Ventilen und Metalledichtungen verfügt das Analysegerät über eine überlegene Technologie, die Gasleckagen minimiert und höchste Vakuumwerte ermöglicht. Die Temperatur im BELSORP MAX X wird mit modernster Technologie sorgfältig geregelt, vom beheizten Verteilerblock (50 °C, optional 80 °C) und Luftbad bis zur Probe, während elektropolierte Gas- /Dampfleitungen Oberflächenbenetzung und Korrosion verhindern.

Darüber hinaus erleichtert die neue BELCONTROL-Betriebssoftware das Verständnis der Struktur und Haltbarkeit von Materialien durch zyklische Stabilitätsanalysen, verbessert die Mess- und Wartungseffizienz und sendet Messergebnisse per E-Mail. All dies führt zu einem maxXimierten Probendurchsatz. BELMASTER ist die spezielle Analysesoftware für fortschrittliche Materialbewertungen. Dieses Gerät entspricht den Normen ISO 9277, 15901-2 und 18852 und kann für verschiedene Morphologien wie Formkörper, Pellets und feine Pulver verwendet werden.

MODERNSTE TECHNOLOGIE AUF KLEINSTEM RAUM
MAXXIMIEREN SIE IHREN LABORPLATZ



MaxXimieren Sie Ihren Laborplatz durch Minimierung der Stellfläche! Die benötigte Laborfläche wird im Vergleich zu alternativen Produkten um fast 50 % reduziert.

UNKOMPLIZIERTES DATENMANAGEMENT UND MEHR EINBLICKE IN DIE QUALITÄT

MAXXIMIEREN SIE IHRE GENAUIGKEIT

AFSM™: Höchste Reproduzierbarkeit bei allen Adsorptionsmessgeräten

Anstatt zu versuchen, den ungefähren Füllstand



der Kühlmittelflüssigkeit zu kontrollieren, bietet unsere innovative Methode der kontinuierlichen Überwachung von Schwankungen des Totvolumens in einer Referenzzelle – Advanced Free Space Measurement (AFSM™) – nachweislich eine höhere Messgenauigkeit. Diese Methode kompensiert genau die Schwankungen des Totvolumens, die durch Umweltfaktoren wie z. B:

- | Änderungen des LN₂-Niveaus
- | Änderungen der Temperatur und des Drucks in der Atmosphäre
- | Änderungen der Kühlmitteltemperatur aufgrund von gelöstem Sauerstoff

Option Dampfsorption

Im BELSORP MAX X sind alle Gasleitungen, Sensoren, usw. in einer temperaturgeregelten Luftkammer (50 °C) installiert, die mit wärmeisolierendem Material ausgekleidet ist. Das vollständig temperaturgeregelte Gerät verhindert Dampfkondensationseffekte und ermöglicht die Durchführung verschiedener Dampfsorptionsmessungen. Es umfasst Messungen mit organischen Dämpfen bis zu 40 °C (Standardgerät; HT-Modell bis zu 70 °C). Die Evaluierung der Hydrophilie / Hydrophobie und die Messung der VOC-Adsorptionskapazität sind weitere Anwendungsmöglichkeiten.



VOLLSTÄNDIG ANPASSBAR & AUFRÜSTBAR

MAXXIMIEREN SIE IHRE FLEXIBILITÄT



Umfangreiche Produktpalette

Der BELSORP MAX X ist in verschiedenen Modellen für eine breite Palette von Anwendungen erhältlich. Microtrac bietet die perfekte Lösung für die individuellen Bedürfnisse eines jeden Kunden.

Gas-Selektor für verschiedene Adsorbentien

Zur Anpassung an verschiedene Adsorbentien können bis zu 12 Gase (mit hochdruckfesten und korrosionsbeständigen Leitungen) mit dem Gas-Selektor installiert werden. Dadurch müssen die Leitungen bei einem Gaswechsel nicht mehr abgeklemmt werden.

Steuerung der Messtemperatur

Es sind Dewars, Wasserbäder und Heizungen für einen weiten Bereich von Messtemperaturen erhältlich. Die Heizung kann sowohl für Messungen als auch für die Probenvorbereitung verwendet werden.

SONDERMODELLE DER BELSORP MAX X-SERIE

BELSORP MAX X HT

Der BELSORP MAX X HT ist ein spezielles Modell, das verschiedene Arten der Dampfadsorption (Wasserdampf, VOCs und mehr) bei höheren Temperaturen als die Standardversion ermöglicht. Der Manifoldblock kann auf bis zu 80°C aufgeheizt werden, was einen breiteren Anwendungsbereich unter realistischeren Bedingungen ermöglicht. Die Geräte werden unter anderem in folgenden Bereichen eingesetzt:

- | Zement, Beton und Baumaterialien
- | Wärmeumwandlung / Klimatisierung
- | Elektrodenbatterie (LiB) & GDL-Brennstoffzellen

BELSORP MAX X HP

Der BELSORP MAX X HP wurde als kundenspezifische Lösung zur BELSORP MAX X-Produktlinie hinzugefügt, um Gasadsorption, BET-Oberfläche, Porengrößenverteilung, Dampfadsorption und die Bewertung von Adsorptionsraten bei hohem Druck bis zu 900 kPa zu ermöglichen. Das Gerät wird in folgenden Anwendungsbereichen eingesetzt:

- | Effiziente Nutzung von CO₂
- | Energiespeicherung (CH₄ / CH₃C₆H₁₁ / H₂)
- | Wärmepumpen
- | Luftabscheidungsmaterial, das in PSA / TSA

verwendet wird

ANALYSATOR FÜR DIE SPEZIFISCHE OBERFLÄCHE UND PORENGRÖSSENVERTEILUNG BELSORP MAX X

QUALITÄT & REPRODUZIERBARKEIT

HOCHPRÄZISIONSMODUS

Der Hochpräzisionsmodus ermöglicht die gleichzeitige Erfassung von Adsorptions- / Desorptionsisothermen für bis zu drei Proben. Der vierte Anschluss verwendet eine leere Probenzelle als Referenz für die präzise Messung von Änderungen des Totvolumens (patentierte AFSM™-Technologie). Darüber hinaus ermöglicht ein spezieller Anschluss jederzeit eine genaue Messung des Sättigungsdampfdrucks. Dieser Modus wird für Forschungs- und Entwicklungszwecke empfohlen, z. B. für die Auswertung kleiner Probenmengen in der Materialentwicklung.



MULTI-SAMPLE-MODUS

Der Mehrprobenmodus ermöglicht es dem Benutzer, Adsorptions- / Desorptionsisothermen von bis zu vier Proben gleichzeitig zu erhalten, während der Sättigungsdampfdruck jederzeit über einen speziellen Anschluss bestimmt werden kann. Im Gegensatz zum Hochpräzisionsmodus basiert die Berechnung der Totvolumenänderung in der Probenzelle auf einer vorab geladenen Messdatei. Dieser Modus wird für Anwendungen wie die Qualitätskontrolle empfohlen, wenn Proben bereits in größeren Mengen charakterisiert wurden.



REDUZIERUNG DER MESSZEIT

Durch diese beiden Merkmale wird die Messzeit um etwa 50-70 % reduziert:

OPTIMIERUNG DER GASDOSIERUNG

Durch Hochladen einer zuvor gemessenen Adsorptionsisotherme werden die optimalen Messbedingungen für die Proben automatisch ermittelt. Jeder Messpunkt kann bequem hinzugefügt oder gelöscht werden, so dass der Benutzer die Gasinjektionsmenge leicht bestimmen kann.

The screenshot shows the 'Isotherm measurement condition' window. It features a table for target pressures and checkboxes for adsorption and desorption. A graph displays the expected isotherm. Annotations highlight 'Load an existing isotherm' and 'Input of measurement range'.

Target pressure[...]	Ads	Des
1 1.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 2.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 4.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 7.000E-9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 1.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 2.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 4.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 7.000E-8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 1.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 2.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 4.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 5.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 7.000E-7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FEEDBACK-STEUERUNG DES GASEINLASSVENTILS

Durch die Bestimmung des Gaseingangsdrucks entsprechend der Installationsumgebung (Sekundärdruck der Gasflasche) vor der Messung wird das Regelventil automatisch auf Geschwindigkeit und Leistung optimiert, wodurch die Messzeit erfolgreich reduziert wird.

UNTERSTÜTZUNG EINER BREITEN AUSWAHL AN ADSORBENTIEN UND MESSBEDINGUNGEN

Es sind verschiedene Gas- und Dampfadsorptionsmessungen möglich. Mit speziellem Zubehör kann während der Analyse oder Vorbehandlung ein weiter Temperaturbereich aufrechterhalten werden.

- | N₂ / Ar-Bewertung der spezifischen Oberfläche und Porenverteilung durch Adsorptionsmessungen von sehr niedrigen bis zu hohen relativen Drücken
- | CO₂-Ultramikroporenevaluation durch Adsorptionsmessungen bis zu hohen Drücken (optional)
- | Auswertung von niedrigen spezifischen Oberflächen durch Kr-Adsorptionsmessungen
- | Adsorptionsmessung von NH₃, H₂, CO₂, O₂, CH₄ und anderen nicht-korrosiven Gasen
- | Bewertung der Hydrophilie und Hydrophobie durch Wasserdampfadsorptionsmessung
- | Adsorptionsmessung von Alkohol, Benzol und anderen nicht-korrosiven Dämpfen (VOCs)
- | Messung der Adsorptionsrate von verschiedenen Gasen und Dämpfen (kinetische Analyse)

GEEIGNET FÜR DIE MESSUNG VON MATERIALIEN UNTERSCHIEDLICHER FORM

Messungen können an einer Vielzahl von Materialien vorgenommen werden, einschließlich Pellets, Formen, Substraten sowie Pulvern und anderen Materialien, die nicht der Atmosphäre ausgesetzt werden sollten. Der Anschluss ist mit einem Probenrohr mit einem Außendurchmesser von $\varnothing 9$ mm oder $\varnothing 14$ mm ausgestattet. Für größere Proben, wie z. B. Pellets, können spezielle Probenröhrchen geliefert werden, und auch kleinere feine Pulverproben können mit den entsprechenden Probenröhrchen leicht gemessen werden.

ANALYSATOR FÜR DIE SPEZIFISCHE OBERFLÄCHE UND PORENGRÖSSENVERTEILUNG BELSORP MAX X

BELCONTROL: NEUE BEDIENSOFTWARE

Die Vielseitigkeit der BELSORP-Geräte ist weltweit einzigartig. Die zahlreichen Funktionen und Möglichkeiten werden durch BELCONTROL, die intuitive und benutzerfreundliche Bediensoftware, ergänzt. Sie führt den Benutzer Schritt für Schritt durch den Analyseprozess. Dazu gehören die Einrichtung der Analysebedingungen, die Durchführung der Messungen, das Befüllen und Einrichten des Flüssigstickstoff- oder eines anderen Bades, der Austausch der Gasflasche, die Entgasungsschritte und vieles mehr. Die Software ist so konzipiert, dass das Gerät für jeden, auch für unerfahrene Benutzer, zugänglich und bedienbar ist.

Für unerfahrene Benutzer oder für Messungen unbekannter Proben benötigt BELCONTROL nur grundlegende Probeninformationen (Name, Masse usw.), Vorbehandlungsbedingungen (falls nicht extern

durchgeführt) und den Messbereich.

Eine detaillierte Kontrolle der Konfiguration und Messeinstellungen ist möglich, um die Messbedingungen zu optimieren (z. B. Dosiereinstellungen, Gleichgewichtskriterien, optionale Dichtheitsprüfung, usw.). Dadurch kann der Benutzer die Probenanalyse vollständig an seine Bedürfnisse anpassen.

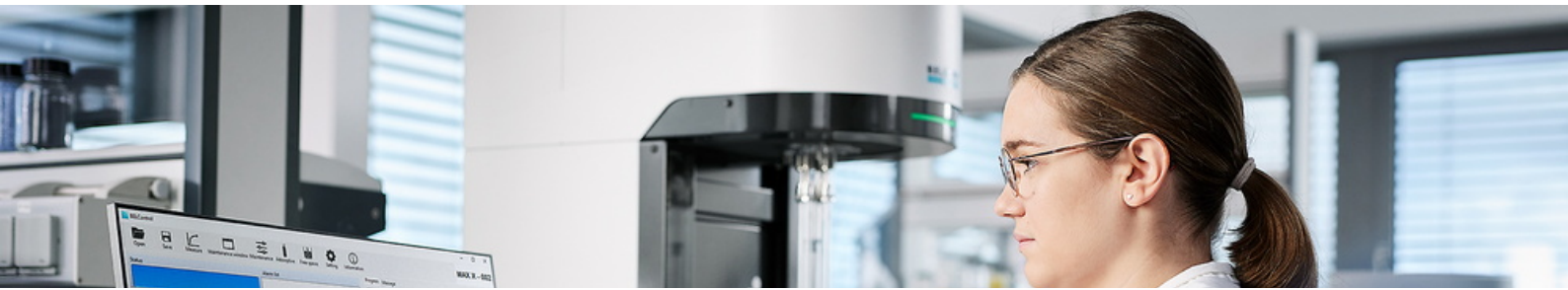
BELCONTROL

Quick BET	Ja	Mehrpunkt-BET-Oberfläche in weniger als 20 Minuten
Heliumfreie Messung	Ja	AFSM™ 2 ermöglicht eine He-freie Messung mit unübertroffener Genauigkeit
Adsorptionskinetik	optional	Messung der Adsorptionsrate für die Diffusionsanalyse

WEITERE BELCONTROL- FEATURES

- | Überlagern von Adsorptions- / Desorptionsisothermen und Vergleich von Messdaten zwischen verschiedenen Messanschlüssen während der Messung
- | Alle Drücke, Temperaturen, Ventilbetätigungen usw. werden in Trenddaten gespeichert, was eine sofortige Überprüfung aller Messdetails ermöglicht
- | Zur Diagnose des Gerätestatus steht eine Systemcheck-Funktion zur Verfügung
- | E-Mail-Benachrichtigungsfunktion für die automatische Übermittlung von Messstatus und -ergebnissen
- | Interaktives Programm in Japanisch oder Englisch für einfache und zuverlässige Bedienung
- | Umfangreiche Hilfsfunktionen, inkl. Schritt-für-Schritt-Anleitung während des Betriebs





ANALYSATOR FÜR DIE SPEZIFISCHE OBERFLÄCHE UND PORENGRÖSSENVERTEILUNG BELSORP MAX X **BELMASTER-ANALYSESOFTWARE**

Die Daten können per Drag-and-Drop analysiert werden. Diagrammüberlagerung, X-Y-Achsenkalierung und Einheitenumrechnung, Punktmarkierungen und Farben können leicht geändert werden. Die Farbe kann für einzelne Daten eingestellt werden, um die Sichtbarkeit der gleichen Daten bei verschiedenen Analysetypen zu verbessern. Der Bildschirm mit den Analyseergebnissen kann gespeichert werden. Selbst wenn der PC heruntergefahren wird, kann die Analyse beim Neustart des PCs aus dem gespeicherten Zustand heraus erneut durchgeführt werden. Die Analyseergebnisse können einfach per Drag & Drop in das MS Excel-Format konvertiert werden.

Die Funktion zur Einstellung von Routineanalysen ist nützlich, wenn dieselbe Analyse immer wieder durchgeführt wird. Benutzerdefinierte Daten können als Referenzisothermen für die Porenverteilungsanalyse, t-plot und α_s gespeichert werden. Alle Operationen können mit einem einzigen Rechtsklick angezeigt werden. Die Software BELSimTM (NLDFT/GCMC) zur Analyse der Porenverteilung durch Simulation ist im Lieferumfang enthalten. Die einfache Konvertierung in MS Excel erfolgt mit nur einem Mausklick.

BELMASTER SOFTWARE

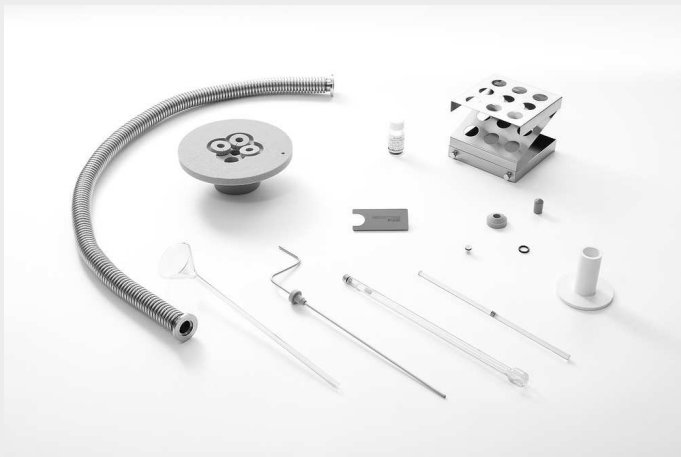
BELMASTER-Analyseprogramme

- | Adsorptions- / Desorptionsisotherme
- | PCT-Kurve
- | BET-spezifische Oberfläche und Typ I (ISO9277)
- | BET-automatisierte Analyse
- | Spezifische Langmuir-Oberfläche
- | BJH-, DH-, CI- und INNES-Methoden (Mesoporenverteilung)
- | HK-, SF- und CY-Methode (Mikroporenverteilung)
- | t-Plot-Methode (Analyse von Mikro- zu Mesoporen)
- | α_s -Plot-Methode (Mikro- zu Mesoporen-Analyse)
- | MP-Methode (Mikroporenverteilung)



- | Dubinin-Astakhov-Methode (Mikroporenvolumen)
- | Äquivalente differentielle Adsorptionswärme
- | Differentielle Adsorptionsisotherme
- | Fraktale Dimension
- | Molekulare Sondenmethode (Ultra-Mikroporenanalyse)
- | Analyse der Adsorptionsrate
- | NLDFT / GCMC (Mikro- bis Meso- / Makroporenverteilung)

ANALYSATOR FÜR DIE SPEZIFISCHE OBERFLÄCHE UND PORENGRÖSSENVERTEILUNG BELSORP MAX X WEITERE OPTIONEN & ZUBEHÖR



Standard-Zubehör

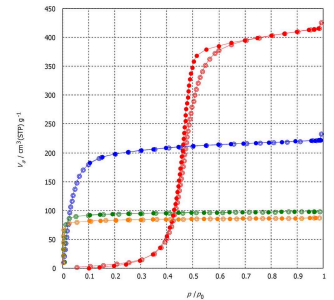
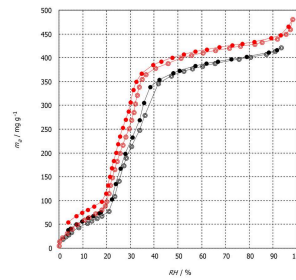
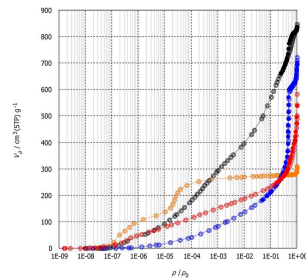
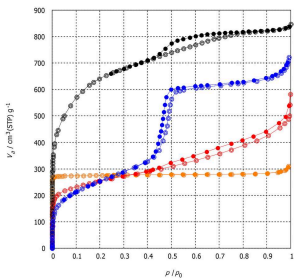
Der BELSORP MAX X wird mit einer großen Auswahl an Standardzubehör geliefert, wie z.B. Dewargefäß, Wärmeschutzhülle / -manschette, P₀-Rohr, Probenzellen, Glasstäbe, Probenrichter, Probenzellenhalter, Filter zur Vermeidung von Probenstreuung, Referenzprobe, O-Ringe und mehr.



Umfangreiche Produktpalette

Es sind verschiedene Modelle für eine Vielzahl von Gas- und Dampfadsorptionsmessungen erhältlich. Microtrac schlägt das am besten geeignete Modell vor, indem es die Drucksensoren je nach Anzahl der Proben und dem Auswertungsbereich der Porenverteilung kombiniert.

ANALYSATOR FÜR DIE SPEZIFISCHE OBERFLÄCHE UND PORENGRÖSSENVERTEILUNG BELSORP MAX X
MESSBEISPIELE



Stickstoffadsorptionsmessungen bei 77K von Aktivkohlefasern (schwarz), MCM-41 (blau), metallorganischem Framework MIL-160 (orange) und Pd-Katalysator (rot)

Stickstoffadsorptionsmessungen bei 77K von Aktivkohlefasern (schwarz), Zeolith MCM-41 (blau), metallorganischem Framework MIL-160 (orange) und Pd-Katalysator (rot)

Wassersorptionsmessungen von metallorganischen Frameworks UiO-66 bei 25 °C (rot) und 40 °C (schwarz)

Verschiedene Dampfadsorptionsmessungen von Aktivkohlefasern H₂O bei 20 °C (rot), CH₃OH bei 15 °C (blau), C₆H₆ bei 20 °C (grün) und CCl₄ bei 20 °C (orange)

ANALYSATOR FÜR DIE SPEZIFISCHE OBERFLÄCHE UND PORENGRÖSSENVERTEILUNG BELSORP MAX X

TYPISCHE APPLIKATIONEN

Der BELSORP MAX X kann in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt werden, darunter die Charakterisierung von Katalysatoren, Batterien, Fasern, Polymermaterialien, Arzneimitteln, Pigmenten, Kosmetika, magnetischen Pulvern, Trennmembranen, Filtern, Tonern, Zement, Keramik und Halbleitermaterialien.



Besuchen Sie unsere Applikationsdatenbank, um die beste Lösung für Ihre Anforderungen an die Partikelcharakterisierung zu finden

BET-ANALYSATOR FÜR SPEZIFISCHE OBERFLÄCHE & PORENGRÖSSE BELSORP MAX X

TECHNISCHE DATEN

Bitte beachten Sie, dass die unten aufgeführten Spezifikationen nur eine Beispielkonfiguration sind.
Bitte kontaktieren Sie uns, um Ihre individuellen Anforderungen zu besprechen.

Messprinzip	Manometric method (volumetric method) + AFSM™ or AFSM™2
Adsorptionsgase	N ₂ , Ar, CO ₂ , H ₂ , Kr, O ₂ , NH ₃ , NO, CO, CH ₄ , C ₂ H ₆ , C ₃ H ₈ , n-C ₄ H ₁₀ , iso-C ₄ H ₁₀ and further (non-)corrosive gases
Adsorptionsdämpfe	H ₂ O/water, C ₆ H ₆ /benzene, C ₆ H ₅ CH ₃ /toluene, CH ₃ OH/methanol, C ₂ H ₅ OH/ethanol, n-C ₅ H ₁₂ /n-pentane, n-C ₆ H ₁₄ /n-hexane, c-C ₆ H ₁₂ /c-hexane, CH ₂ Cl ₂ /dichloromethane, CCl ₄ /carbon tetrachloride and other organic vapors
Gasanschlüsse	3 Anschlüsse (optional: bis zu 12 Anschlüsse)
Anzahl der Messungen	MAX X: max. 4 ports simultaneously MAX X-HT: max. 4 ports simultaneously MAXX-HP: max. 3 ports simultaneously
Messbereich (spezifische Oberfläche)	0,01 m ² /g und mehr (N ₂) 0,0005 m ² /g und mehr (Kr) (abhängig von der Probendichte)
Messbereich (Porengrößenverteilung)	0.35 - 500 nm
Measurement range (gas adsorption isotherm)	MAX X: P/P ₀ = 10 ⁻⁸ ~0.997 (N ₂ @77.4K, Ar@87.3K) MAX X-HT: max. P/P ₀ = 10 ⁻⁶ ~0.997 (N ₂ @77.4K, Ar@87.3K) MAXX-HP: P/P ₀ = 10 ⁻⁸ ~0.997 (N ₂ @77.4K, Ar@87.3K)
Messbereich (Dampfadsorptionsisotherme)	MAX X: P/P ₀ = ~0.95 @40°C MAX X-HT: P/P ₀ = ~0.95 @80°C MAXX-HP: P/P ₀ = ~0.95 @40°C
Measurement range (high pressure gas adsorption isotherm)	MAX X: - MAX X-HT: - MAXX-HP: 10Pa~900kPa
Pressure transducer (1MPa: 7500 Torr)	MAX X: - MAX X-HT: - MAXX-HP: 1 unit
Drucksensor (133 kPa: 1000 Torr)	MAX X: 6 units MAX X-HT: 6 units MAXX-HP: 5 units
Drucksensor (1,33 kPa: 10 Torr)	MAX X: max. 4 units MAX X-HT: 4 units MAXX-HP: 3 units

Druckmessumformer (0,0133 kPa: 0,1 Torr)	MAX X: max. 3 units MAX X-HT: - MAXX-HP: 2 units
Thermostatischer Luftofen	MAX X: 50°C MAX X-HT: 80°C MAXX-HP: 50°C
Vakuummeter / -pumpe	Cold cathode gage (Optional)/Turbo molecular pump + rotary pump (or diaphragm pump)
Messtemperatur (Dewar-Gefäß)	LN ₂ , LAr-Temperatur; Haltedauer: 80 h
Messtemperatur (Vorbehandlungsheizung)	50 - 550°C
Messtemperatur (Wasserbad)	-10 - 80°C (constant temperature circulator)
Abmessungen (B x H x T)	360 x 870 x 590 mm
Gewicht (Hauptelement)	50 kg
Gasversorgung	He, adsorption gas pressure: 0.1MPa (G) Joint: 1/8" Swagelok joint Valve operan gas pressure: 0.5 - 0.6 Mpa (G) Joint: 1/4" one-touch pipe contact
Stromversorgung	AC 100 - 240 V/400W (rotary pump not included)
CE-Zertifizierung	Ja
Betriebssoftware	Betriebssystem Windows 10 oder höher, CPU Intel(R) Core i5 oder höher 2 GB Arbeitsspeicher oder mehr, 5 GB Festplattenspeicher oder mehr
Empfohlener Bildschirm	Full HD-Bildschirme

www.microtrac.de/belsorp-max-x