

Professional  
Powder Equipment  
Manufacturer



Powder  
Equipment



Milling  
Technology



Powder  
Materials

# TENCAN

## Product Brochure

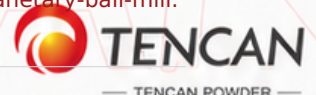


**SERIE PLANETENKUGELMÜHLEN**

## Ultraschall- Planetenkugelmühle

Die Ultraschall-Planetenkugelmühle kombiniert Hochenergie-Kugelmahlung mit Ultraschall-Kavitation zur Vermeidung von Agglomeration und Ablagerungen. Ideal für Nanomaterialien, Energietechnik und elektronische Keramik.

<https://www.planetaryballmills.com/de/products/grinding-series/planetary-ball-mill/ultrasonic-planetary-ball-mill.html>



## Produktübersicht

Die Ultraschall-Planetenkugelmühle kombiniert Hochenergie-Kugelmahlung mit Ultraschall-Kavitation zur Vermeidung von Agglomeration und Ablagerungen. Ideal für Nanomaterialien, Energietechnik und elektronische Keramik.





## Produkteinführung

Die Ultraschall-Planetenkugelmühle ist eine neue Generation von Hochenergie-Mahlgeräten, die auf der Grundlage der traditionellen Planetenkugelmühle entwickelt wurde und ein Ultraschall-Oszillationssystem integriert. es geht vorbei **Planetarisches mechanisches Mahlen und Ultraschallkavitation/akustischer Strömungseffekt** Durch den synergistischen Effekt wird gleichzeitig eine ultrafeine Zerkleinerung und eine effiziente Dispersion der Materialien erreicht, wodurch grundsätzlich die Probleme gelöst werden, die bei der Verarbeitung herkömmlicher Kugelmühlen im Mikro- und Nanometerbereich auftreten können. **Absinken auf den Boden, Agglomeration, Wandverklebung, sekundäre Agglomeration** und andere Prozessprobleme.

Basierend auf der doppelten Energiesynergie aus mechanischem Schlag der Kugelmühle +

Ultraschallkavitation, akustischer Strömung und Hochfrequenzvibration im Vergleich zu herkömmlichen Kugelmöhlen. **Sechs herausragende Vorteile :**

**1. Hemmen Sie die Pulveragglomeration vollständig und verbessern Sie den Dispersionseffekt erheblich (der Hauptvorteil).**

Der Ultraschall-Kavitationsstoß erzeugt augenblicklich hohe Temperaturen, hohen Druck und Mikrostrahlen, um die intermolekulare Kraft/elektrostatische Adsorption zwischen Nanopartikeln zu brechen und sie während des Mahlens zu dispergieren, wodurch sekundäre Agglomeration, Agglomeration, Verhärtung des Tankbodens und das Anhaften von Material an der Wand nach dem Feinpulvermahlen vermieden werden. ; Es eignet sich besonders für leicht agglomerierbare Materialien wie Lithiumbatteriematerialien, Seltenerdpulver, Nanooxide und magnetische Pulver und hemmt wirksam die Agglomeration magnetischer Pulver.

**2. Die Schleifeffizienz wird um 30-50 % erhöht, wodurch die Arbeitszeit verkürzt, Energie gespart und der Verbrauch gesenkt wird.**

Durch mechanisches Mahlen wird eine grobe Zerkleinerung der Partikel, Ultraschall-Mikrozerkleinerung und -Verfeinerung, doppelte Energieüberlagerung  $1+1 \gg 2$  und eine Verkürzung der Mahlzeit um  $1/3 \sim 1/2$  bei gleicher Austragsfeinheit erreicht. ; Es ist kein langfristiges Trockenmahlen ohne Last und wiederholtes Zuführen zum Aufbrechen von Ansammlungen erforderlich, wodurch der Energieverbrauch der Ausrüstung und der Verlust von Mahlkugeln reduziert werden. ; Besonders deutlich wird die Mahlgeschwindigkeit von schwer zu mahlenden, hochviskosen Schlämmen und Pastenmaterialien.

**3. Die Pulverpartikelgröße ist feiner, die Partikelgrößenverteilung ist eng und die Produktkonsistenz ist hoch**

Die Grenze des herkömmlichen Kugelmahlens liegt meist im Mikrometerbereich, und die Ultraschallunterstützung kann stabil bis zum Nanometerbereich von 50 bis 500 nm mahlen. ; Ultraschall rührt das gesamte Material gleichmäßig, die Partikel bleiben für eine gleichmäßige Mahldauer erhalten, der Unterschied in der Partikelgrößenspanne  $D_{50}/D_{90}$  ist kleiner und die Pulverqualität ist stabil. Es eignet sich für die Herstellung von Präzisionspulvern wie MLCC-Elektronikkeramik, Polierpulver und pharmazeutischen Rohstoffen.

**4. Anwendbar auf eine breitere Palette von Materialien und kompatibel mit besonderen Arbeitsbedingungen**

Materialform: Trockenpulver, wässrige Aufschlämmung, organische Lösungsmittelsuspension, hochviskose Paste, biologisches Nassmaterial, Allround-Verarbeitung ; Spezialverfahren: Kann mit Vakuumtank und Inertgasschutz (Stickstoff/Argon) zum Mahlen leicht oxidierbarer und hydrolysierbarer Pulver eingesetzt werden ; Einige Modelle sind mit einer Temperaturregelung ausgestattet und eignen sich für wärmeempfindliche Medikamente und Polymermaterialien. ; Spezielle Materialien: Aufbrechen biologischer Zellwände, Katalysatoren, nullwertiges Nanoeisen, Leuchtstoffe und andere Kategorien, die mit herkömmlichen Kugelmöhlen schwer zu verarbeiten sind.

**5. Reduzieren Sie den Verschleiß und die Verschmutzung durch Verunreinigungen**

Um Agglomerate aufzubrechen, müssen herkömmliche Kugelmöhlen die Füllmenge der Mahlkugeln erhöhen und die Rotationsgeschwindigkeit erhöhen, was den Verschleiß des Behälters und der Mahlkugeln verstärkt und Metallverunreinigungen einbringt. ; Ultraschall

basiert auf der Schallfelddispersion, die das Mahlkugelverhältnis und die Rotationsgeschwindigkeit reduzieren, die durch Medienverschleiß verursachte Pulverschmutzung erheblich reduzieren und die Ausbeute an hochreinen Pulvern verbessern kann.

### 6. Einfache Bedienung und freundliche Betriebsumgebung

Die Materialien im Tank fließen weiterhin in Suspension, und es ist nicht erforderlich, die Maschine auf halbem Weg anzuhalten, um den Deckel zu öffnen, die Wand abzukratzen oder das Material umzudrehen, und die Automatisierungskontinuität ist besser. ; Die Modelle mit den gleichen Spezifikationen sind kompakt in der Größe und haben ein geringeres Betriebsgeräusch als gewöhnliche Hochenergie-Kugelmöhlen. Sie eignen sich für die Forschung und Entwicklung kleiner Stückzahlen im Labor und für die Pilot-Massenproduktion. Sie können mehrere Sätze paralleler Proben gleichzeitig produzieren (vier Tanks können gleichzeitig gemahlen werden). ; Ultraschall hat eine milde Aktivierungswirkung, und das Schleifen kann auch die Festphasensynthese und Oberflächenmodifikation unterstützen, wodurch die Integration von Schleifen + Modifikation realisiert und Back-End-Prozesse vereinfacht werden.



Ultraschall-Planetenkugelmöhlen werden häufig in wissenschaftlichen Forschungsinstituten, Universitätslabors sowie Forschungs-, Entwicklungs- und Produktionsabteilungen von Unternehmen eingesetzt und decken viele High-Tech-Bereiche wie neue Energie, elektronische Keramik, Biomedizin, Chemie und Umweltschutz ab.

Anwendungsgebiete	Typische Verwendungen
<b>Neue Energiematerialien</b>	Ultrafeines Mahlen und gleichmäßiges Mischen von Kathodenmaterialien für Lithiumbatterien (Lithiumeisenphosphat, ternäre Materialien), Siliziumkohlenstoffanoden, Brennstoffzellenkatalysatoren usw. zur Verbesserung der Energiedichte und -konsistenz der Batterie
<b>Elektronische Keramik und Funktionsmaterialien</b>	Hochpräzises Schleifen von dielektrischen MLCC-Materialien, piezoelektrischen Keramiken, magnetischen Materialien (Ferrit), Seltenerd-Polierpulver usw. unter Steuerung der Pulverpartikelgröße zur Optimierung der elektrischen Leistung des Geräts
<b>Medizin und Biotechnologie</b>	Mikronisierung schwerlöslicher Arzneimittel (zur Verbesserung der Auflösung), Zellwandaufschluss, DNA/RNA-Extraktion und Ultraschallunterstützung können Schäden an wärmeempfindlichen Komponenten reduzieren
<b>Chemische Industrie und Umweltschutz</b>	Katalysatorvorbereitung und -aktivierung, nanovalentes Eisen (zur Abwasserbehandlung), Pigment- und Beschichtungsdispersion
<b>Geologie, Metallurgie und andere</b>	Laborprobenaufbereitung und Feinstzerkleinerung von spröden Materialien und faserigen Materialien wie Erzen, Schlacken, Glas, Keramik usw.

Dieses Gerät eignet sich hauptsächlich für Es kann feste Partikel, Suspensionen und pastöse Materialien verarbeiten und hat eine gute Schleifwirkung auf spröden, faserigen und mittelharten Materialien.

## Technische Parameter

<b>Übertragungsmodus</b>	Zahnradgetriebe
<b>Arbeitsweise</b>	Zwei oder vier Kugelmühlentanks arbeiten gleichzeitig
<b>Maximales Probenladevolumen (Material + Mahlkugel)</b>	Zwei Drittel des Kugelmühlentankvolumens
<b>Volumen des Kugelmühlentanks</b>	Jede Dose hat ein Fassungsvermögen von 0,5 bis 50 Litern, das Gesamtvolumen beträgt 0,2 bis 200 Liter
<b>Partikelgröße des Futters</b>	Bodenmaterial $\leq 10$ mm, andere Materialien $\leq 3$ mm
<b>Entladungspartikelgröße</b>	Das Minimum kann $0,1 \mu\text{m}$ erreichen (verschiedene Materialien und Schleifprozesse variieren)
<b>Geschwindigkeitsverhältnis (Umdrehung:Umdrehung)</b>	1:2
<b>Geschwindigkeit (Rotation)</b>	XQM-6Drehzahl des Mahlbehälters: $0 \sim 670$ U/min Weitere Einzelheiten finden Sie unter den Hauptparametern der Planetenkugelmühle
<b>Geschwindigkeitsregulierungsmethode</b>	Markeninverter stufenlose Geschwindigkeitsregulierung

## Funktionsprinzip

Ultraschall-Planetenkugelmühle übernimmt“ **Planetenmechanisches Mahlen + ultraschallunterstützte Dispergierung** ”Durch den doppelten Zerkleinerungsmechanismus werden die beiden Energien zeitlich und räumlich gleichzeitig überlagert, um eine effiziente Zusammenarbeit zu erreichen.

### 1. Planetenmechanisches Mahlen (Makrozerkleinerung)

Die Hauptscheibe der Anlage dreht sich um die zentrale Spindel, und der auf der Hauptscheibe installierte Kugelmühlentank dreht sich gleichzeitig mit hoher Geschwindigkeit um die eigene Achse. Das Geschwindigkeitsverhältnis zwischen Umdrehung und Rotation beträgt üblicherweise 1:2. Durch diese zusammengesetzte Bewegung werden die Mahlkugeln und Materialien im Tank multidirektionalen und hochfrequenten Vibrationen ausgesetzt. **Schlag, Scherung und Reibung** Wirkung:

- Die Mahlkugel trifft mit extrem hoher Geschwindigkeit in einem hohen Zentrifugalkraftfeld auf das Material und zerkleinert große Partikel.;
- Die Gleitreibung und Scherung zwischen den Mahlkugeln sowie zwischen den Mahlkugeln und der Tankwand verfeinern die Partikel zusätzlich.;
- Die im Tank erzeugte dreidimensionale Bewegung sorgt dafür, dass das Material ohne

Sackgassen mit dem Mahlkörper in Kontakt kommt.

Mit diesem Verfahren können Materialien schnell von Millimeter- auf Mikrometer- oder sogar Submikrometer-Ebene zerkleinert werden.

## 2. Ultraschallunterstützte Dispergierung (mikroskopische Depolymerisation)

Das Ultraschallsystem besteht aus einem Generator, einem Wandler und einem leitfähigen Schleifring. Der Generator wandelt Strom mit Netzfrequenz in hochfrequente elektrische Schwingungen um (gemeinsame Frequenz 20 kHz ~ 40 kHz), und der Wandler wandelt ihn in mechanische Schwingungen um, die über den leitfähigen Schleifring auf die Innenwand des rotierenden Schleifbehälters übertragen werden, wodurch das flüssige Medium hochfrequente mechanische Wellen erzeugt. Es gibt zwei Haupteffekte:

- **Kavitationseffekt** : Ultraschallwellen erzeugen abwechselnd Spannung und Druck in der Flüssigkeit. Beim Dehnen entsteht eine große Anzahl winziger Bläschen, die beim Komprimieren sofort kollabieren und lokale Stoßwellen mit hohen Temperaturen von Tausenden von Grad Celsius und Hunderten von Atmosphärendrücken erzeugen, die die verfeinerte Partikelagglomerationsstruktur aufbrechen und eine sekundäre Agglomeration verhindern.
- **Akustischer Strömungseffekt** : Ultraschallwellen bewirken eine makroskopische Zirkulationsströmung der Flüssigkeit, halten die Materialien im Tank in Bewegung, verhindern wirksam, dass dichte Partikel auf den Boden sinken oder an der Tankwand haften, und sorgen für eine gleichmäßige Mahlung.

## 3. Synergiemechanismus

Die Planetenbewegung sorgt für eine kontinuierliche mechanische Einwirkung von außen, um die Partikel kontinuierlich zu zerkleinern; Ultraschallwellen üben von innen kontinuierlich eine „Anti-Agglomerationskraft“ aus und lösen jedes Agglomerat auf, bevor es stabil ist. Der synchronisierte Effekt der beiden verkürzt die Mahlzeit, die zum Erreichen der Zielpartikelgröße erforderlich ist, erheblich, verbessert die Gleichmäßigkeit der ausgetragenen Partikelgrößenverteilung erheblich und ermöglicht, dass die minimale ausgetragene Partikelgröße das Nanometerniveau erreicht. Dieser Mechanismus kann von herkömmlichen Kugelmøhlen nicht realisiert werden und ist auch die Kerntechnologie, die Ultraschall-Planetenkugelmøhlen von gewöhnlichen Planetenkugelmøhlen unterscheidet.

## Zubehör und Anpassung



## **Zubehör und Anpassung**

### **Zubehör**

Mahlbecher, Heizelemente, Probenhalter, Steuermodule und weiteres passendes Zubehör können entsprechend der Produktkonfiguration ausgewählt werden.

### **Anpassung**

Für Spannung, Kapazität, Kammergröße, Prozesstemperatur oder Anwendungsanforderungen kontaktieren Sie bitte TENCAN für eine passende Konfiguration.