



Synthesereaktoren für Forschung,  
Entwicklung und Ausbildung

# Im Labor führend – Monowave-Mikrowellenreaktoren

Die Monomode-Hochleistungsmikrowellenreaktoren der Monowave-Produktreihe von Anton Paar sind auf die Mikrowellensynthese kleiner bis mittlerer Reaktionsansätze ausgelegt.

Die ungepulste 850-W-Mikrowellenleistung (unter automatischer Anpassung an die Probe) und das leistungsstarke Rühren (bis zu 1200 U/min) sorgen für schnelle, gleichmäßige Erhitzung. So steigen bei allen Anwendungen in Forschungs- und Entwicklungslaboren Produktivität und Produktreinheit.

Monowave 200   Monowave 400   Monowave 450

## Das passende Gefäß für jede Anwendung – genau auf Ihre Erfordernisse zugeschnitten

- Probengefäße für Reaktionsvolumina von 0,5 mL bis 20 mL bei werkzeugfreier Handhabung
- Weithalsgefäß für voluminöse Proben und Extraktionen (nur für Monowave 400 und Monowave 450 verfügbar)
- Gefäße aus Siliziumkarbid für effizientes Erhitzen aller Lösungsmittel und die Verarbeitung von Chemikalien, die für Glasgefäße ungeeignet sind (siehe Abb. 1)

## Präzise Messung der Innentemperatur – für verbesserte Rückverfolgbarkeit und Reproduzierbarkeit

- Unverzichtbar für die Übertragung und das Upscaling von Reaktionsprotokollen
- IR-Temperatursensor in allen Monowave-Reaktoren
- Simultane Messung der Innentemperatur mit dem faseroptischen Rubinthermometer (optionales Zubehör) für die präzise Kontrolle stark exothermer Reaktionen



Abb. 1: Reaktionsgefäße

Abb. 2: Reaktionsüberwachung in Echtzeit

Monowave 400   Monowave 450

## Neue Maßstäbe – für anspruchsvolle chemische Reaktionen

- Maximaltemperatur und -druck: 300 °C und 30 bar
- Reaktionszeit: bis 100 h
- Fernsteuerung per VNC
- Software erfüllt 21 CFR Part 11

## Integrierte Digitalkamera – für die Echtzeitüberwachung von Reaktionen

- Bild- und Videoaufnahmen mit der integrierten Digitalkamera
- Verfolgung von Farbumschlägen und Niederschlägen, Überprüfung der Auflösung von Substraten, Optimierung der Rühreffizienz (siehe Abb. 2)

Monowave 450

## Zusätzliche Automatisierung – für gesteigerte Produktivität

### Autosampler MAS 24\* für bis zu 24 unterschiedlich große Gefäße

- Autosampler MAS 24\* für bis zu 24 unterschiedlich große Gefäße
- Automatische Warteschlangeneinreihung und Verarbeitung
- Geringer Platzbedarf – kein zusätzlicher Flächenverbrauch im Labor

Monowave 200

## Eine solide Basis – für Ausbildung und Grundlagenforschung

- Hochgeschwindigkeitsmikrowellenchemie mit geschlossenen Gefäßen bei Temperaturen bis 260 °C und Drücken bis 20 bar
- Mit einem Software-Upgrade erweitern Sie die Betriebslimits und erhalten Zugang zu unterstützenden Funktionen, Werkzeugen und Zubehörelementen.

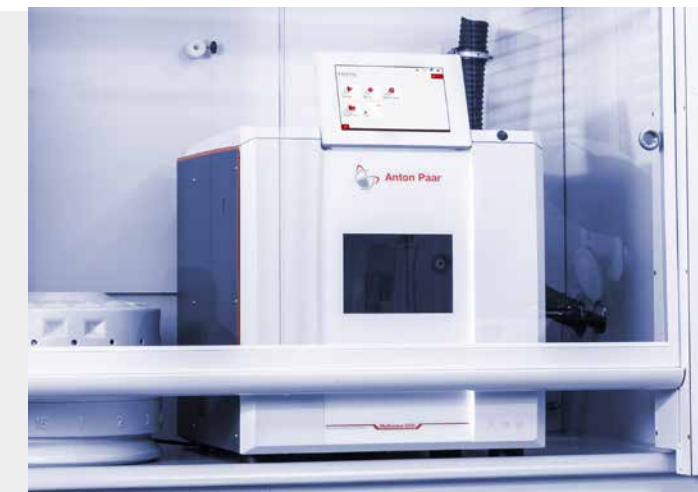
\*Optional für Monowave 200 verfügbar (nach Software-Upgrade)

# Synthesereaktorsysteme für jede Anwendung

## Multimode-Mikrowellenreaktoren

### Multiwave 5000 – ein System, grenzenlose Möglichkeiten

Von der Hochleistungsschemie für Materialsynthese und Nanotechnologie über Screenings bei hohem Durchsatz, zum Beispiel zur Erstellung von Substanzbibliotheken, bis zu Lösungsmittelextraktion und parallelem Upscaling: Es gibt eine passende Multiwave 5000-Konfiguration für jede Aufgabe. Das Mikrowellenreaktionssystem Multiwave 5000 bietet unübertroffene Betriebsparameter von bis zu 300 °C und 80 bar. Sie können bis zu 96 chemische Reaktionen parallel ausführen.



### Masterwave BTR – für anspruchsvolle Vorhaben

Der Benchtop-Reaktor Masterwave BTR ist mit unübertroffener Produktivität in nur einem Durchlauf (Reaktionsvolumen bis 750 mL) bei bis zu 250 °C und 30 bar auf die beschleunigte Synthese von unverzichtbaren Zwischenprodukten, Bausteinen, Feinchemikalien und Materialien in großem Maßstab ausgelegt.



## Konventionell beheizter Synthesereaktor

### Monowave 50 – Konventionelle Erhitzung in Mikrowellengeschwindigkeit

Der Monowave 50 schließt die Lücke zwischen erschwinglichen, aber komplizierten Syntheseautoklaven und Mikrowellenreaktoren. Er erbringt bei höchstem Bedienkomfort mit Betriebsparametern von bis zu 250 °C und 20 bar eine solide Leistung. Dank seiner kompakten Größe und dem minimalen Installationsaufwand lässt er sich auch im kleinsten Labor unterbringen. Mit den wiederverwendbaren Verbrauchsmaterialien und der niedrigen Anfangsinvestition schont dieser Synthesereaktor Umwelt und Geldbeutel gleichermaßen.

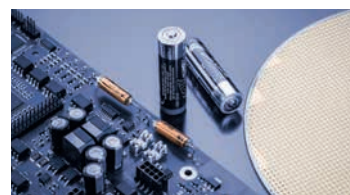


 **BUY ONLINE**  
shop.anton-paar.com

# Die Lösungen von Anton Paar für Ihre Anwendung



Titel der Publikation	„Parallel Microwave Chemistry in Silicon Carbide Microtiter Platforms: A Review“ (Parallele Mikrowellenchemie in Siliziumkarbid-Mikrotiterplatten: ein Überblick)	„Synthesis of a Tetrazine-Quaterthiophene Copolymer and its optical, structural and photovoltaic properties“ (Synthese eines Tetrazin-Quaterthiophen-Copolymers und seine optischen, strukturellen und photovoltaischen Eigenschaften)	„Microwave synthesis of high-quality and uniform 4 nm ZnFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> nanocrystals for application in energy storage and nanomagnetics“ (Mikrowellensynthese hochwertiger, homogener 4-nm-ZnFe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> -Nanokristalle für Energiespeicherungs- und Nanomagnetikanwendungen)
Reaktor	Multiwave 5000 mit Rotor 4x24MG5	Monowave 50	Monowave 400 und Masterwave BTR
Proben	Pharmazeutische Wirkstoffe	Konjugierte Donor-Akzeptor-Copolymere für die organische Photovoltaik (OPV)	Magnetische Nanokristalle mit enger Größenverteilung
Lösung	Der Multiwave 5000 sorgt bei hohem Durchsatz mit einer homogenen Temperaturverteilung und schnellen, verlässlichen Heizraten für die effiziente parallele Synthese von Substanzbibliotheken in SIC-Platten.	Der Monowave 50 bietet konventionelles Erhitzen mit mikrowellenähnlichen Spezifikationen. Der Reaktor eignet sich auch für den Einsatz in einer Glovebox.	Die Überwachung der Innentemperatur ermöglicht die Methodenentwicklung mit dem Monowave 400 sowie das direkte Upscaling mit dem Masterwave BTR.
Quelle	C. O. Kappe, M. Damm, Mol. Divers. 2012, 16, 5–25	A.-C. Knall et al., J. Mater. Sci. 2019, 54, 10065–10076	C. Suchowski et al., Beilstein J. Nanotechnol. 2016, 7, 1350–1360



Titel der Publikation	„Synthesis of EDOT-containing polythiophenes and their properties in relation to the composition ratio of EDOT“ (Synthese EDOT-haltiger Polythiophene und ihre Eigenschaften in Abhängigkeit des EDOT-Anteils)	„Reversible Sodium and Lithium Insertion in Iron Fluoride Perovskites“ (Reversible Natrium- und Lithiuminsertion in Eisen-Fluorid-Perovskite)	„High-Capacity, Aliovalently Doped Olivine LiMn <sub>1-3x/2</sub> V <sub>x□x/2</sub> PO <sub>4</sub> Cathodes without Carbon Coating“ (Anderswertig dotierte Olivin-LiMn <sub>1-3x/2</sub> V <sub>x□x/2</sub> PO <sub>4</sub> -Hochleistungskathoden ohne Kohlenstoffschicht“)
Reaktor	Monowave 400	Monowave 400	Multiwave 5000 mit Rotor 8
Proben	Halbleitende Polythiophene	NaFeF <sub>3</sub> -Perovskit-Nanopartikel aus Rutilvorstufen	Solvothermale Synthese von LiFePO <sub>4</sub> -Nanokompositkathoden für Li-Ion-Batterien
Lösung	Die direkte CH-Arylierungspolykondensation in Mikrowellenreaktionen erleichtert die Polymerisation und vermeidet potenziell toxische Reagenzien.	FeF <sub>2</sub> -Vorstufen wurden in einer mikrowellenunterstützten Reaktion unter inerten Bedingungen in Perovskite umgewandelt.	Rotor 8 erzeugt bei Drucküberwachung aller Gefäße in Echtzeit maximale Temperatur- und Druckwerte.
Quelle	I. Imae et al., RSC Adv. 2015, 5, 84694–84702	A. Martin et al., Adv. Funct. Mater. 2018, 1802057	A. Gutierrez et al., Chem. Mater. 2014, 26, 3018–3026

**Ihre Anwendung war nicht dabei?  
Entdecken Sie die Welt der Mikrowellensynthese.**  
[www.anton-paar.com/synthesis](http://www.anton-paar.com/synthesis)

In unserer Anwendungsdatenbank finden Sie die passenden Reaktionsbedingungen für Ihre Erfordernisse. Durchsuchen Sie unsere Sammlung von mehr als 1000 chemischen Reaktionen, die erfolgreich mit unseren Reaktoren durchgeführt wurden.

Mit unserem Protokollkonverter gelingt Ihnen der schnelle Einstieg in die Synthese mit geschlossenen Gefäßen. Mit unserem Konfigurator finden Sie den passenden Reaktor.



**SICHERN SIE SICH IHR KOSTENLOSES EXEMPLAR UNSERES LEHRBUCHS ZUR MIKROWELLEN-SYNTHESE.**

