

ttz Bremerhaven

H2-TECHNIKUM

Dienstleistungen

Analytische Methodenentwicklung

ANALYTIK UND CHARAKTERISIERUNG FÜR FORSCHUNG UND ANWENDUNG

Das Kompetenzfeld SynFuels des ttz Bremerhaven entwickelt Technologien zur Herstellung synthetischer Kraftstoffe und hat im Zuge dieser Arbeiten eine umfassende analytische und charakterisierungsbezogene Infrastruktur aufgebaut. Diese wird für die Entwicklung und Anwendung moderner Methoden der Material- und Prozesscharakterisierung eingesetzt und kontinuierlich weiterentwickelt. Auf dieser Basis stellen wir unsere analytischen Leistungen heute branchenübergreifend für Fragestellungen aus Forschung und Industrie zur Verfügung.

BERATUNG, SCHULUNGEN UND WORKSHOPS

Neben der analytischen Methodenentwicklung und der Durchführung von Messaufträgen unterstützen wir Sie durch anwendungsorientierte Beratung, Schulungen und Workshops. Dabei vermitteln wir sowohl Grundlagen als auch vertiefte Kenntnisse im Umgang mit analytischen Methoden, Geräten und Auswertestrategien und begleiten Sie bei der zielgerichteten Anwendung in Forschung und industrieller Praxis.

UNSERE DIENSTLEISTUNGSPAKETE IM ÜBERBLICK

- Porosität & Oberfläche
- Katalysatoraktivität
- Partikel & Kolloide
- Kristallstrukturanalyse
- Analytik von Gasen & e-Fuels
- Synthese (mit begleitender Analytik & Charakterisierung)
- 3D-Keramik-Prototypen

ERGÄNZENDE ANALYTIK UND INFRASTRUKTUR

- Dichtebestimmung
- Rheologie/Viskosität
- Chemie (pH-Wert & Leitfähigkeit)
- Mikroskopie
- Mikrodestillation
- Thermisches Brennen

Unsere Leistungspakete lassen sich flexibel an Ihre individuellen Bedürfnisse anpassen und zu maßgeschneiderten Lösungen für Ihre spezifischen Fragestellungen kombinieren.



UNSERE DIENSTLEISTUNGSPAKETE IM DETAIL



POROSITÄT & OBERFLÄCHE

ZIEL

Die Bestimmung der spezifischen Oberfläche und Porosität ermöglicht die umfassende Charakterisierung zugänglicher Materialoberflächen sowie innerer Porenstrukturen auf mikroskopischer Ebene. Sie liefert grundlegende Informationen über verfügbare Oberflächen für Wechselwirkungen und Adsorptionsprozesse sowie über Zugänglichkeit, Verteilung und Vernetzung von Poren im Material. Damit schafft sie eine wichtige Grundlage zur Bewertung von Stofftransport, Speicherverhalten sowie strukturellen und funktionellen Eigenschaften poröser Materialien.

TYPISCHE ANWENDUNGEN

- Katalysatoren & Adsorbentien
- Brennstoffzellen & Batteriematerialien
- Polymere, Fasern & Membranen
- Keramiken, Zemente & Pigmente
- Filtermaterialien & Halbleiter
- Kosmetische & medizinische Materialien

MESSPRINZIP

Die Bestimmung der Porenstruktur und spezifischen Oberfläche erfolgt mittels physikalischer Gasadsorption sowie Quecksilberintrusionsporosimetrie. Die Kombination beider Verfahren ermöglicht eine umfassende Porencharakterisierung über den gesamten Mikro-, Meso- und Makroporenbereich. Dadurch können detaillierte Informationen zur zugänglichen Oberfläche, Porengrößenverteilung sowie zur Porenarchitektur des Materials gewonnen werden.

GERÄTEBASIS

Systeme der Firma Microtrac Retsch GmbH:

- Gasadsorption: BELSORP MINI X
- Quecksilberporosimetrie: BELPORE (High-Pressure- und Low-Pressure-Modul)

ERGEBNISSE

- Spezifische Oberfläche (m^2/g)
- Porenvolumen
- Porosität
- Porengrößenverteilung (Mikro-, Meso- und Makroporenbereich)
- Partikelgrößenverteilung
- Schütt- und scheinbare Dichte
- Fraktale Dimension
- Tortuosität
- Permeabilität

KATALYSATORAKTIVITÄT

ZIEL

Die Analyse von Katalysatoren dient der gezielten Charakterisierung katalytisch aktiver Materialien hinsichtlich ihrer Oberflächeneigenschaften sowie ihres Adsorptions-, Desorptions- und Reaktionsverhaltens unter definierten Prozessbedingungen. Sie liefert grundlegende Informationen über aktive Zentren, Oberflächenwechselwirkungen sowie Redox- und Reaktionsprozesse. Damit bildet sie eine zentrale Grundlage für die Entwicklung, Optimierung und Bewertung heterogener Katalysatoren.

TYPISCHE ANWENDUNGEN

- Entwicklung neuer Katalysatoren für chemische und energetische Prozesse
- Optimierung bestehender Katalysatorsysteme
- Vergleich und Auswahl geeigneter Katalysatormaterialien
- Charakterisierung von aktiven Zentren und Oberflächenfunktionalitäten
- Untersuchung von Redox- und Reaktionsverhalten unter Prozessbedingungen

MESSPRINZIP

Die Charakterisierung der Katalysatoraktivität erfolgt mittels Chemisorption sowie temperaturprogrammierter Verfahren unter definierten Gasatmosphären. Dabei werden Adsorptions-, Desorptions- und Reaktionsprozesse temperaturabhängig untersucht. Die Kombination aus Temperaturprogrammierung (TPD, TPR, TPO, TPReaction) und Gasdosierung ermöglicht die gezielte Analyse von Oberflächenreaktionen, Bindungsstärken sowie Redoxverhalten katalytischer Systeme. Ergänzend können Reaktionsgase in Durchfluss- oder Pulsmodi über die Probe geführt werden, um katalytische Aktivität und Reaktionsdynamik zu bewerten.

GERÄTEBASIS

Systeme der Firma Microtrac Retsch GmbH:

- Chemisorption: BELCAT II
- Massenspektrometrie: BELMASS II

ERGEBNISSE

- Adsorptions- und Desorptionsprofile (TPD)
- Reduktions- und Oxidationsverhalten (TPR, TPO)
- Reaktionsprofile (TPReaction)
- Dispersionsgrad aktiver Metalle
- Anzahl und Stärke aktiver Zentren
- Gasphasenreaktionsprodukte (qualitativ/quantitativ)
- Katalytische Aktivität unter definierten Bedingungen

PARTIKEL & KOLLOIDE

ZIEL

Die Charakterisierung von Partikeln und kolloidalen Systemen dient der umfassenden Analyse disperser Materialien hinsichtlich Größe, Größenverteilung, Form sowie Oberflächenladung. Sie liefert grundlegende Informationen zur Materialhomogenität, Stabilität, Verarbeitbarkeit und Produktqualität. Die Kombination aus Partikelmorphologie und elektrostatischem Verhalten ermöglicht ein umfassendes Verständnis des Dispersionsverhaltens in flüssigen und mehrphasigen Systemen. Damit ermöglicht sie die gezielte Bewertung disperser und kolloidaler Systeme in Forschung und Anwendung.

TYPISCHE ANWENDUNGEN

- Katalysatoren, Pigmente und industrielle Funktionsmaterialien
- Beschichtungen, Glas und keramische Materialien
- Polymere und disperse Werkstoffe
- Emulsionen, Suspensionen und kolloidale Systeme
- Kosmetische und pharmazeutische Produkte
- Entwicklung und Stabilisierung formulierungstechnischer Systeme

MESSPRINZIP

Die Partikelcharakterisierung erfolgt mittels Laserbeugung zur Bestimmung der Partikelgrößenverteilung sowie dynamischer Bildanalyse zur Erfassung von Partikelform und Morphologie. Ergänzend wird das Zeta-Potential mittels Streaming-Potential-Messung bestimmt, um die elektrostatische Stabilität von Dispersionen und Suspensionen zu bewerten. Durch die Kombination beider Verfahren können sowohl geometrische als auch kolloidchemische Eigenschaften disperser Systeme untersucht werden.

GERÄTEBASIS

Systeme der Firma Microtrac Retsch GmbH:

- Partikelgröße und -form: SYNC
- Zeta-Potential: STABINO ZETA

ERGEBNISSE

- Partikelgrößenverteilung
- Partikelformparameter
- Multimodale Verteilungen und Agglomeraterkennung
- Zeta-Potential als Maß für kolloidale Stabilität
- Stabilitätsverhalten in Abhängigkeit von pH-Wert, Ionenstärke und Additiven
- Titrationskurven

ANALYTIK VON GASEN & E-FUELS

ZIEL

Die Massenspektrometrie dient der qualitativen und quantitativen Analyse gasförmiger Stoffe sowie gasförmig überführter flüssiger Proben. Sie ermöglicht die Identifikation und zeitaufgelöste Beobachtung von Gasen, Reaktionsprodukten und freigesetzten Komponenten unter definierten Prozessbedingungen. Dadurch lassen sich chemische Prozesse, Reaktionsverläufe sowie Gas- und Kraftstoffzusammensetzungen gezielt untersuchen.

TYPISCHE ANWENDUNGEN

- Gasförmige Komponenten in chemischen und technischen Prozessen
- Untersuchung von Reaktions- und Abgasen
- Analyse verdampfter flüssiger Proben (z. B. Kraftstoffe und e-Fuels)
- Reinheitsüberprüfung und Qualitätskontrolle von Gasen
- Prozessbegleitende Gasanalytik in Forschung und Entwicklung
- Zeitaufgelöste Überwachung von Reaktionssystemen

MESSPRINZIP

Die Analyse erfolgt mittels Online-Massenspektrometrie. Dabei werden gasförmige Komponenten ionisiert und entsprechend ihres Masse-zu-Ladungs-Verhältnisses detektiert. Die Methode ermöglicht die qualitative und quantitative Analyse komplexer Gasgemische sowie die zeitaufgelöste Untersuchung dynamischer Reaktions- und Prozessabläufe. Flüssige Proben können nach kontrollierter Verdampfung in die Gasphase überführt und anschließend massenspektrometrisch analysiert werden.

GERÄTEBASIS

System der Firma Pfeiffer Vacuum GmbH:

- Massenspektrometer: GSD 350 Omnistar

ERGEBNISSE

- Qualitative Identifikation gasförmiger Komponenten
- Quantitative Analyse von Gaszusammensetzungen
- Zeitaufgelöste Konzentrationsverläufe
- Analyse von Reaktions- und Zersetzungsprodukten
- Charakterisierung verdampfter flüssiger Proben
- Bewertung von Prozess- und Reaktionsbedingungen

SYNTHESE (MIT BEGLEITENDER ANALYTIK & CHARAKTERISIERUNG)

ZIEL

Die Durchführung chemischer Synthesen dient der gezielten Herstellung und Untersuchung funktioneller Materialien sowie chemischer Produkte unter definierten Reaktionsbedingungen. Sie ermöglicht die systematische Entwicklung, Variation und Optimierung von Syntheseprozessen im Labormaßstab.

Die Kombination aus Synthese, begleitender Analytik und Charakterisierung ermöglicht die gezielte Untersuchung von Zusammenhängen zwischen Prozessführung, Materialeigenschaften und Produktqualität.

TYPISCHE ANWENDUNGEN

- Nanopartikel- und Katalysatorsynthesen
- Kristallisations- und Fällungsreaktionen
- pH-kontrollierte Syntheseprozesse
- Organische und wässrige Synthesen
- Polymere und funktionelle Kunststoffsysteme
- Synthese funktioneller Materialien für Energie- und Umweltsanwendungen
- Materialentwicklung für Batterien, Brennstoffzellen und Wasserstofftechnologien
- Prozessentwicklung und experimentelle Laborversuche
- Screening und Vergleich unterschiedlicher Syntheseparameter

MESSPRINZIP

Die Syntheseprozesse erfolgen in einem flexibel konfigurierbaren Reaktorsystem unter kontrollierten Temperatur-, Medien- und Reaktionsbedingungen. Reaktionsparameter können gezielt eingestellt, variiert und überwacht werden, um chemische und katalytische Prozesse reproduzierbar abzubilden und systematisch zu untersuchen. Begleitende analytische und charakterisierende Untersuchungen ermöglichen die Bewertung von Reaktionsverlauf, Produktzusammensetzung und Materialeigenschaften sowie die systematische Optimierung von Synthese- und Prozessbedingungen.

GERÄTEBASIS

System der Firma IKA®-Werke GmbH & Co. KG:

- modular konfigurierbares Laborreaktorsystem mit Temperatur-, Rühr-, Dosier- und Prozesskontrolle

ERGEBNISSE

- Herstellung funktioneller Materialien und chemischer Produkte
- Untersuchung und Optimierung von Reaktionsbedingungen
- Bewertung katalytischer Aktivität und Prozesseigenschaften
- Vergleich unterschiedlicher Syntheseparameter und Probenzustände
- Prozess- und Produktcharakterisierung mittels begleitender Analytik

3D-KERAMIK-PROTOTYPEN

ZIEL

Die additive Fertigung keramischer und pastöser Materialien dient der schnellen und flexiblen Herstellung funktioneller Prototypen und komplexer Strukturen im Labormaßstab. Sie ermöglicht die gezielte Entwicklung und Untersuchung material- und prozessspezifischer Eigenschaften unter kontrollierten Bedingungen. Die Kombination aus 3D-Druck, thermischer Nachbehandlung sowie begleitender Analytik und Charakterisierung ermöglicht die systematische Untersuchung und Optimierung von Materialzusammensetzung, Struktur und Funktionseigenschaften.

TYPISCHE ANWENDUNGEN

- Keramische Prototypen und Funktionsbauteile
- Katalysatorträger und poröse Strukturen
- Additive Fertigung pastöser und hochviskoser Materialien
- Silikone, Harze und UV-härtende Materialien
- Funktionsmaterialien für Energie- und Umweltsanwendungen
- Forschungs- und Entwicklungsmuster im Labormaßstab
- Struktur- und Geometrieoptimierung komplexer Bauteile
- Materialentwicklung für keramische und hybride Werkstoffe
- Proof-of-Concept- und Machbarkeitsstudien

HERSTELLUNGSPRINZIP

Die Herstellung der Prototypen erfolgt mittels additiver Fertigung nach dem Direct-Ink-Writing-Verfahren (DIW). Dabei werden pastöse oder hochviskose Materialien schichtweise durch pneumatische Extrusion aufgetragen und gezielt strukturiert. Anschließende thermische Behandlungen ermöglichen die Trocknung, Härtung oder Sinterung der erzeugten Strukturen. Durch die Kombination aus Fertigung, thermischer Prozessierung sowie begleitender Analytik und Charakterisierung können Materialeigenschaften und Prozessparameter gezielt untersucht und optimiert werden.

GERÄTEBASIS

System der Firma SYGNIS S.A.:

- 3D-Drucker: F-NIS 23151

System der Firma Nabertherm GmbH:

- Muffelofen: LV 3 / 11 / P330 (bis 1100 °C)

ERGEBNISSE

- Herstellung keramischer und hybrider Prototypen
- Entwicklung komplexer Geometrien und poröser Strukturen
- Untersuchung von Material- und Prozesseigenschaften
- Bewertung thermischer und struktureller Stabilität
- Optimierung von Druck- und Sinterparametern
- Vergleich unterschiedlicher Materialformulierungen und Prozessbedingungen

ERGÄNZENDE ANALYTIK UND INFRASTRUKTUR



DICHTEBESTIMMUNG

Die Dichtebestimmung dient der präzisen Charakterisierung von Feststoffen, Pulvern, Flüssigkeiten, Suspensionen und pastösen Medien. Mittels Helium-Pyknometrie können Volumen und Dichte unter definierten und reproduzierbaren Bedingungen hochpräzise bestimmt werden. Die Methode liefert grundlegende Informationen zu Materialeigenschaften, Zusammensetzung und Packungsverhalten und unterstützt die Bewertung von Qualität, Formulierungen und temperaturabhängigen Materialveränderungen.

TYPISCHE ANWENDUNGEN

- Dichtebestimmung von Feststoffen, Pulvern und Flüssigkeiten
- Untersuchung von Suspensionen und pastösen Medien
- Qualitätskontrolle und Formulierungsentwicklung
- Bewertung von Material- und Produkteigenschaften
- Untersuchung temperaturabhängiger Dichteänderungen

GERÄTEBASIS

System der Firma Microtrac Retsch GmbH:

- Gaspyknometer: BELPYCNO L

RHEOLOGIE/VISKOSITÄTSMESSUNG

Die rheologische Charakterisierung dient der Untersuchung des Fließ- und Verformungsverhaltens von Flüssigkeiten, Suspensionen, Pasten und viskoelastischen Materialien. Sie liefert grundlegende Informationen über Viskosität, Strukturverhalten und zeitabhängige Materialeigenschaften. Dadurch können Stabilität, Verarbeitbarkeit und Prozessverhalten gezielt bewertet werden.

TYPISCHE ANWENDUNGEN

- Charakterisierung von Suspensionen, Dispersionen und Pasten
- Entwicklung und Optimierung von Formulierungen
- Untersuchung von Fließ- und Strukturverhalten (z. B. Scherverdünnung/-verdickung)
- Qualitätskontrolle viskoser Produkte
- Bewertung der Verarbeitbarkeit in Misch-, Pump- und Beschichtungsprozessen
- Stabilitätsbewertung kolloidaler Systeme

GERÄTEBASIS

System der Firma AMETEK GmbH:

- Rotationsrheometer: DVNext

CHEMIE (PH-WERT & LEITFÄHIGKEIT)

Die chemische Charakterisierung mittels pH- und Leitfähigkeitsmessung dient der Untersuchung grundlegender chemischer Eigenschaften flüssiger Systeme. Sie liefert wichtige Informationen über Säure-Base-Verhalten, Ionenkonzentration und elektrochemische Eigenschaften. Dadurch lassen sich Reaktionsbedingungen, Formulierungen und Prozessstabilität gezielt bewerten.

TYPISCHE ANWENDUNGEN

- Kontrolle von pH-Wert und Leitfähigkeit in chemischen Prozessen
- Untersuchung von Lösungen, Suspensionen und Prozessmedien
- Qualitätskontrolle und Formulierungsentwicklung

- Überwachung von Reaktions- und Prozessbedingungen
- Bewertung von Wasser- und Elektrolytsystemen
- Reinheitskontrolle von Prozess- und Reinstwasser (z. B. für Elektrolyseure)
- Laborbegleitende Analytik in Forschung und Entwicklung

GERÄTEBASIS

Systeme der Firma Xylem Analytics Germany GmbH:

- Multiparameter-Messgerät: Multi 3620
- pH-Elektrode
- Leitfähigkeitselektrode
- Leitfähigkeitselektrode für Reinstwasser

MIKROSKOPIE

Die mikroskopische Untersuchung dient der Charakterisierung von Materialoberflächen, Partikeln und Strukturen im Mikrobereich. Sie ermöglicht die qualitative Beurteilung von Morphologie, Oberflächenbeschaffenheit und Materialhomogenität und unterstützt die Bewertung von Struktur- und Verarbeitungsmerkmalen unterschiedlichster Materialien.

TYPISCHE ANWENDUNGEN

- Untersuchung von Oberflächen- und Strukturmerkmalen
- Analyse von Partikeln, Pulvern und Beschichtungen

- Bewertung von Materialhomogenität und Defektstrukturen
- Dokumentation von Material- und Prozesszuständen
- Probenvergleich vor und nach Behandlung
- Begleitende Untersuchungen in Forschung und Entwicklung

GERÄTEBASIS

System der Firma KEYENCE DEUTSCHLAND GmbH:

- Mikroskopsystem: VHX-S600E (Digitalmikroskopsystem mit 4K-Bildgebung, motorisierter Z-Achse, 360°-Drehtisch und automatischer Tiefenschärfenfusion)

MIKRODESTILLATION

Die Mikrodestillation dient der Trennung, Fraktionierung und Aufreinigung flüssiger Stoffgemische im Labormaßstab. Mittels Drehbandtechnologie können reproduzierbare Destillationen auch bei kleinen Probenmengen durchgeführt werden. Die Methode ermöglicht die gezielte Untersuchung von Trennprozessen sowie die Bewertung von Produktqualität und Fraktionsverhalten unter definierten Bedingungen.

TYPISCHE ANWENDUNGEN

- Aufreinigung und Fraktionierung flüssiger Reaktions- und Syntheseprodukte
- Rückgewinnung und Reinigung organischer Lösungsmittel
- Trennung komplexer organischer Stoffgemische
- Probenaufarbeitung für Analytik und Weiterverarbeitung
- Untersuchung von Destillations- und Trennverhalten
- Prozessbegleitende Laborversuche und Methodenentwicklung

GERÄTEBASIS

System der Firma ANTEC GmbH:

- Automatisches Mikrodestillationssystem mit Drehbandtechnologie

THERMISCHES BRENNEN

Thermische Behandlungen dienen der gezielten Trocknung, Kalzinierung, Wärmebehandlung und Sinterung von Materialien unter definierten Temperaturbedingungen. Sie ermöglichen die gezielte Veränderung von Materialeigenschaften und unterstützen die Herstellung sowie thermische Nachbehandlung keramischer und funktioneller Werkstoffe.

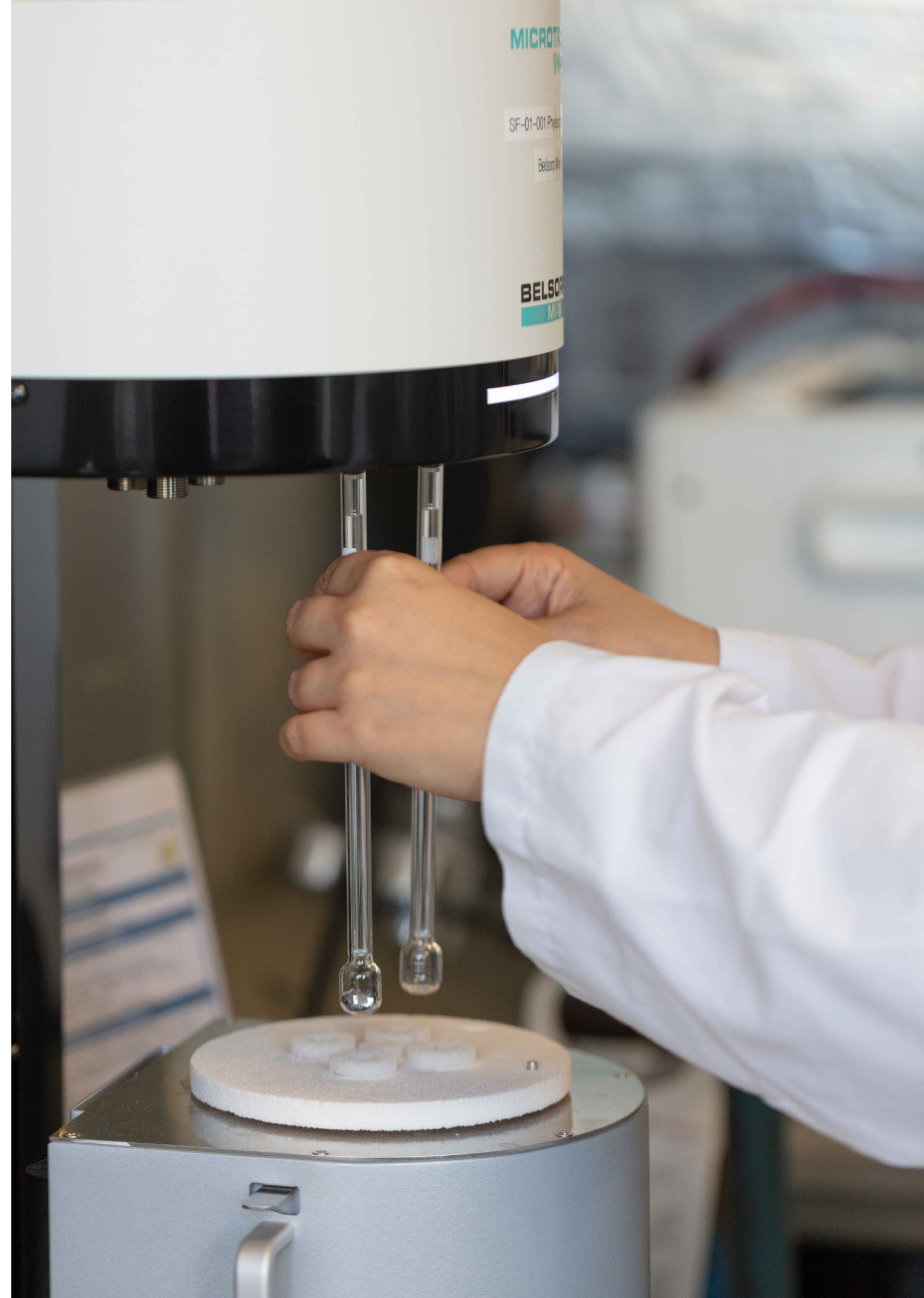
TYPISCHE ANWENDUNGEN

- Trocknung und thermische Nachbehandlung von Proben
- Kalzinierungs- und Sinterprozesse
- Wärmebehandlung keramischer und pulverförmiger Materialien
- Thermische Prozessierung von Syntheseprodukten
- Materialentwicklung und Probenvorbereitung
- Prozessbegleitende Laborversuche

GERÄTEBASIS

System der Firma Nabertherm GmbH:

- Muffelofen LV 3 / 11 / P330 (bis 1100 °C)



WENN SIE AUCH MIT UNS
KOOPERIEREN MÖCHTEN,
KONTAKTIEREN SIE UNS GERNE:

Fabian Klein (M.Sc.)

Leiter Kompetenzfeld

„SynFuels – Aus Wasserstoff hergestellte synthetische Energieträger“

Telefon: +49 (0)471 80934-144

Mobil: +49 (0)175 4417171

E-Mail: fklein@ttz-bremerhaven.de

Ina Naundorf

Technische Mitarbeiterin

Wasserstofftechnikum

Telefon: +49 (0)471 80934-146

E-Mail: inaundorf@ttz-bremerhaven.de

IMPRESSUM

Angaben gemäß § 5 DDG (Digitale-Dienste-Gesetz)

Veranstalter/Herausgeber

ttz Bremerhaven

Vorstandsvorsitzender:

Jörg Peters

Rechtsträger

Verein zur Förderung des Technologietransfers an der Hochschule Bremerhaven e. V.

Vereinsregister beim Amtsgericht Bremen Nr. 839 BHV

Ust.-ID-Nr.: DE 114 708 969

Gerichtsstand ist Bremerhaven

Anschrift

Am Lunedeich 12

27572 Bremerhaven

Kontakt

Telefon: 0471 80934-200

E-Mail: info@ttz-bremerhaven.de

Website: www.ttz-bremerhaven.de

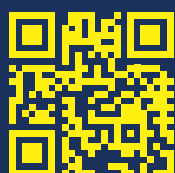
Urheberrecht

Die Inhalte dieser Broschüre, einschließlich Texte, Bilder, Grafiken und Gestaltung, sind urheberrechtlich geschützt.

Eine Verwendung außerhalb der gesetzlichen Grenzen des Urheberrechts bedarf der vorherigen Zustimmung des jeweiligen Rechteinhabers.



ttz Bremerhaven



www.ttz-bremerhaven.de