

EINLEITUNG

Die Mikroplastik (MP) (< 5mm) Analytik ist ein noch junges Forschungsgebiet mit vielen Herausforderungen und trotz steigender Mikroplastikverschmutzung unserer Gewässer werden harmonisierte Methoden für die Probenahme, Probenaufbereitung und Analyse der Mikroplastikproben noch vermisst. Diese sind jedoch notwendig, um ein zuverlässiges MP-Monitoring sowie eine Vergleichbarkeit und die Reproduzierbarkeit von Ergebnissen zu gewährleisten. Um eine praktikable Herangehensweisen zu entwickeln, wurden im Rahmen des Projektes Tid(y)Up entlang der Donau und der Theiß in Österreich, Ungarn, Serbien, Rumänien und Bulgarien unterschiedliche Mikroplastik (MP) Probenahmemethoden parallel getestet und evaluiert. Die Proben wurden untersucht, um die Qualität unterschiedlicher Probenahmemethoden (Netzbeprobung, Pumpmethode, Sedimentationsbox) zu vergleichen sowie um die Verschmutzungssituation entlang der Donau bis zum Schwarzen Meer zu beurteilen.

PROBENAHEME - PROBENAUFBEREITUNG - ANALYTIK

Sowohl die Isolation von Mikroplastik (MP) aus der Probenmatrix, als auch die Analyse der MP-Partikel (Kunststofftyp, Größe, Anzahl, Masse) ist komplex und aufwändig. In Flussproben befinden sich vergleichsweise wenige Mikroplastikpartikel in einer heterogenen und komplexen Matrix an organischem und anorganischem Beifang verschiedener Korngrößen, die mittels unterschiedlicher Aufbereitungsschritte abgetrennt und analysiert werden. Die Zusammensetzung der Probe, Partikelgrößen sowie untersuchte Wassermenge, der Zeitaufwand der Probenaufbereitung und Messung hängen von der Art der jeweiligen Probenahme ab. Ein Abwägen der Vor- und Nachteile sollte im Kontext mit der jeweiligen Fragestellung erfolgen. Vorteile einer großen beprobten Wassermenge, gehen beispielsweise mit höherem Bearbeitungsaufwand der Probe einher.

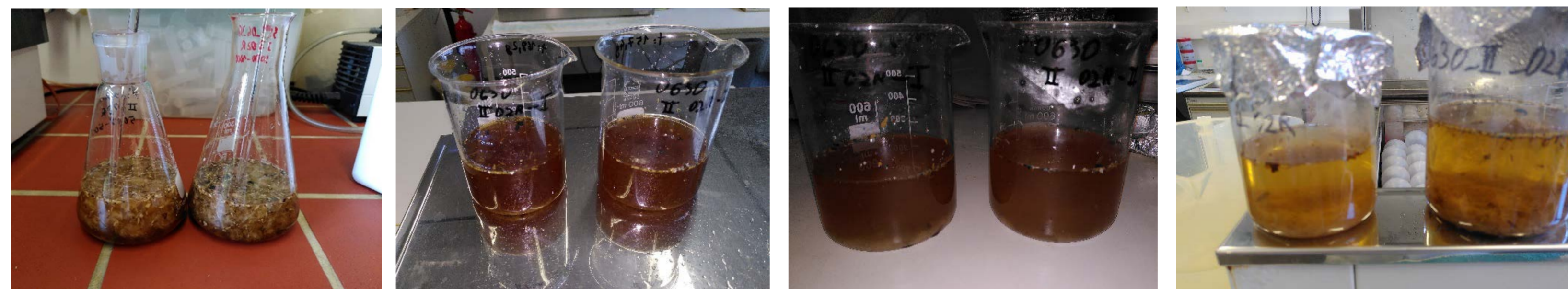
Die Bestimmung von Kunststofftypen sowie Partikelgröße erfolgte teilweise mittels FTIR-Mikroskop, teilweise mittels Siebung, Partikelsuche unter dem Mikroskop sowie Messung mittels ATR-FTIR-Spektrometer. Vor und Nachteile der Methoden werden verglichen.

	Netzproben	Pumpmethode	Sedimentationsbox
Partikelgröße (Maschenweite)	(250) 500-5000 µm	50 µm -1000 µm	< 1 cm
Zusammensetzung der Probe	Heterogene Zusammensetzung hinsichtlich Partikelgröße, Material, eher organische Beifänge	Homogene Zusammensetzung, wenig Beifänge	Homogene Größenverteilung der Partikel, eher anorganische Beifänge
Zeit für die Probenaufbereitung	☹️	😊	😐
Zeit für die Messung der Partikel (KS Typ, Anzahl)	😐	😐	😐
Kosten	☹️ 😐	😊	😊
Untersuchtes Wasservolumen	😊	😐	☹️

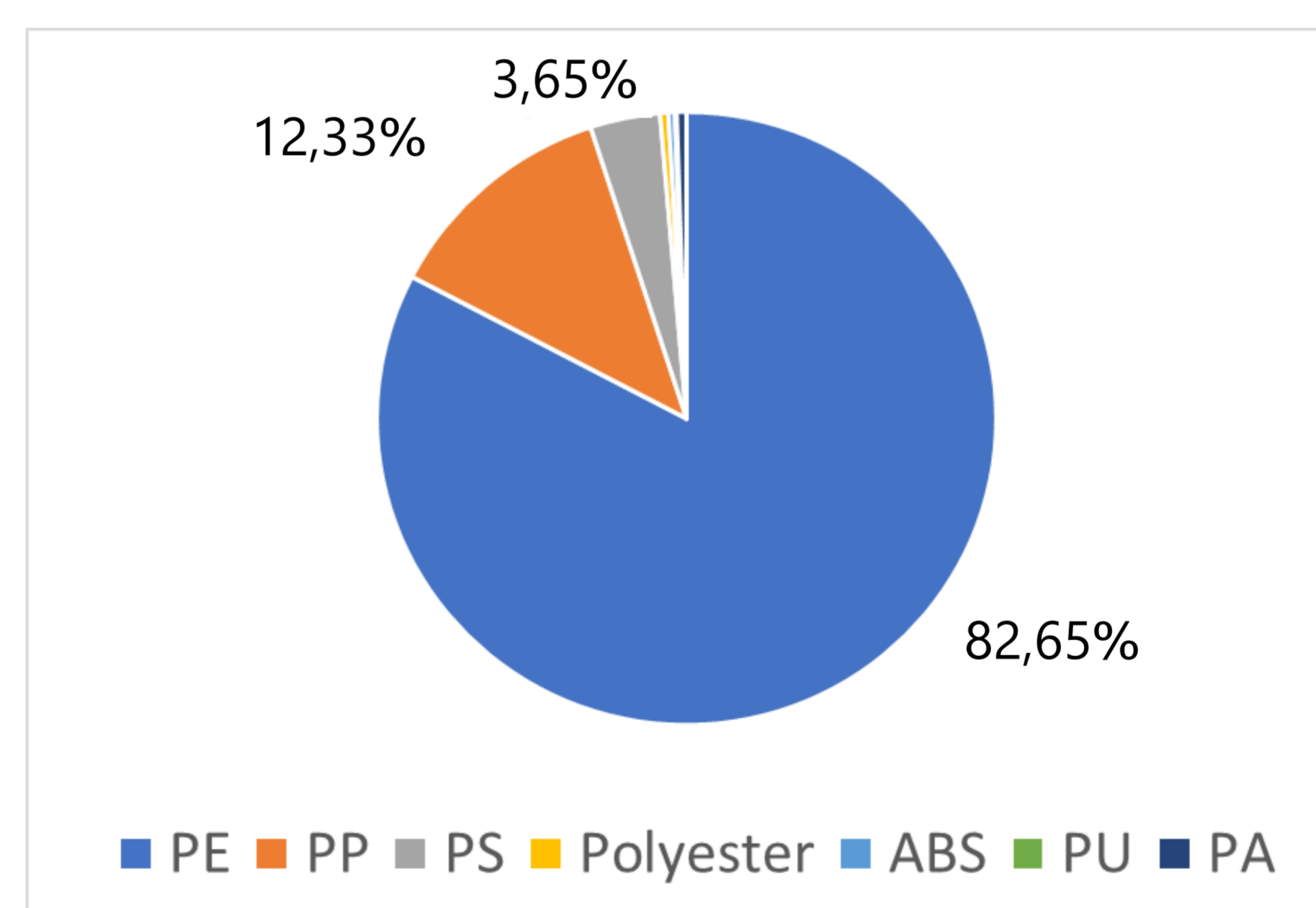
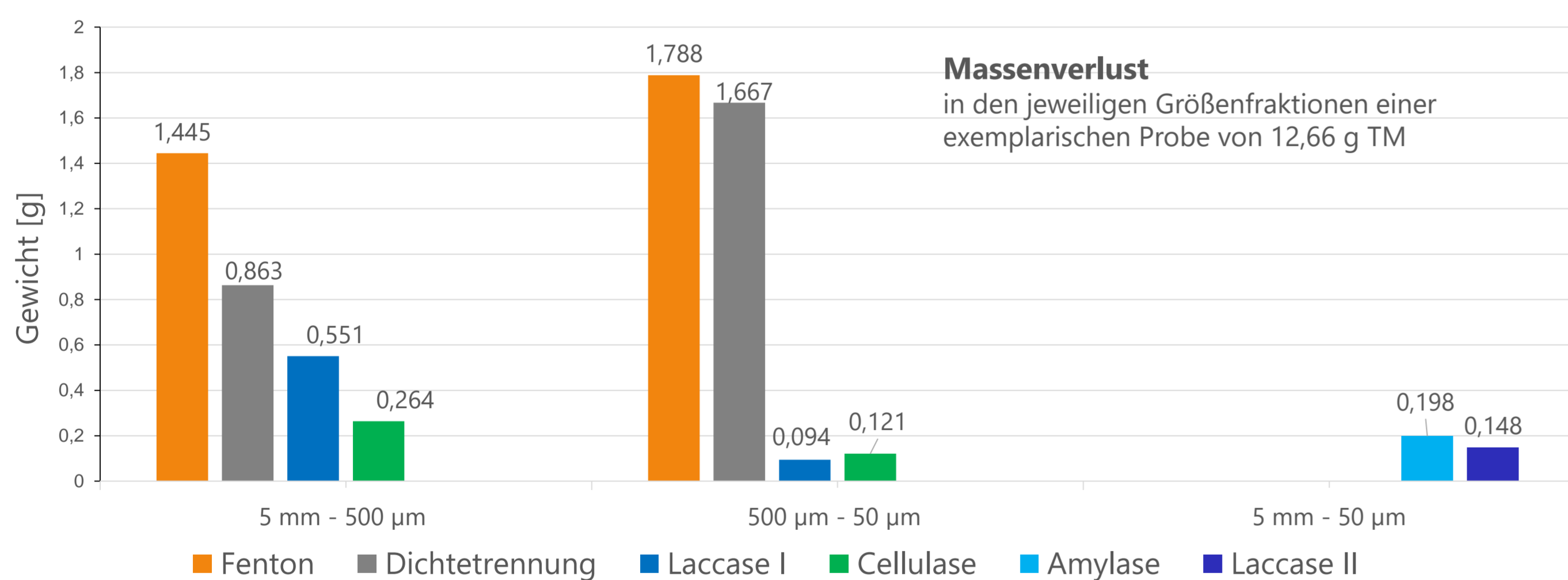
Ausgewählte ERGEBNISSE

Für die jeweiligen Probenahmemethoden wurde das Probenaufbereitungs- und Messverfahren optimiert und für die zukünftige Standardisierung in einem Protokoll festgehalten.

Für die Abtrennung der organischen Beifänge aus der Donau stellt sich für Netzproben folgendes Prozedere als optimal heraus: Entwässerung der Probe mittels 50 µm Sieb, händisches Abtrennen von größeren MP-Partikeln im Wasserbad (>1000 µm), die Abtrennung der Organik mittels Fenton-Aufschluss und enzymatischer Behandlung (Laccase, Amylase und Cellulase) sowie Abtrennung der Anorganik mittels Dichtentrennung in Zinkchlorid-Lösung ($\rho = 1,7 \text{ g/ml}$). Begleitet werden diese Aufbereitungsverfahren von Trocknungs-, Siebungs- und Filtrationsschritten. Vor allem der Fenton-Aufschluss (Probenmassenverlust von 57% bis zu 95%) sowie die Behandlung mit Laccase und Cellulase (Probenmassenverlust bis zu 50%) konnten Verunreinigungen stark reduzieren und somit Mikroplastikpartikel für weiterführende Analysen anreichern.



Bsp.: Enzymatische Behandlung



Kunststofftypen in Pumpmethode-Proben im gesamten Projektabschnitt



Bsp.: Dichtentrennung

Die Verschmutzung der Donau mit MP erfolgt hauptsächlich durch Polyolefine. Die am häufigsten gefundene Kunststoffart in Pumpmethode-Proben ist PE (82,65%) gefolgt von PP (12,33%) und PS (3,65%).

SCHLUSSFOLGERUNGEN

Neben einer repräsentativen Probenahme sind vor allem eine passende Mikroplastik-Probenaufbereitung bzw. Analyse von großer Bedeutung. Die Herausforderung bei der Probenvorbereitung besteht darin, sämtliche Kunststoffpartikel von allen anderen unerwünschten organischen und anorganischen Verunreinigungen in der Probe zu isolieren, ohne die Mikroplastikpartikel in irgendeiner Weise zu verändern oder gar zu zerstören. Unterschiedliche Aufbereitungsschritte und Analysenmethoden führen zu Ergebnissen unterschiedlicher Qualität und Aussagekraft und verhindern somit die Vergleichbarkeit von MP-Studien an Fließgewässern. Ergebnisse sind daher immer mit Blick auf Methodik der Beprobung, Aufbereitung und Analyse zu interpretieren.

Harmonisierte Protokolle oder standardisierte Ansätze zur Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle bei der Probenahme und Auswertung von Mikroplastik müssen (weiter) entwickelt werden.

Acknowledgement:

Tid(y)Up is co-financed by the EU within the framework of the Danube Transnational Programme of the ERDF.



Kontaktperson zum Poster:

DI Sabine Lenz

Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft (BOKU)

Muthgasse 107, 1190 Wien, Österreich

Telefonnummer: +43(0)1 476 54-81350

E-Mail: sabine.lenz@boku.ac.at

Webseite: <https://boku.ac.at/waw/abf>

