



# ISO-Norm zur In-Plane-Permeabilität technischer Gewebe

## ISO standard for in-plane permeability of technical fabrics

Flüssigimprägnierverfahren werden zur Fertigung von Komponenten im Automobilssektor, der Luft- und Schifffahrt und dem Energiesektor eingesetzt. Dabei werden Preforms, aufgebaut aus Zuschnitten technischer Textilien, mit viskosen Harzsystemen getränkt. Niedrige Zykluszeiten und hohe Bauteilqualität benötigen Prozessdesign auf Basis von grundlegendem Materialverständnis, insbesondere zu Harzviskosität und Permeabilität der Verstärkungsstruktur. Experimentelle Methoden zur Bestimmung der ebenen Permeabilität spielen dabei eine zentrale Rolle. Sie ermöglichen die Bereitstellung von Eingangsdaten für Formfüllsimulationen, die wiederum als Basis für Prozess- und Materialoptimierung dienen. Trotz der Relevanz der ebenen Permeabilität existierte bislang keine Norm für deren Bestimmung.

### Der Weg zur ISO-Norm

Ab der 1990er Jahre wurden Studien initiiert, um bestehende Ansätze für industrielle Anwendungen zu ertüchtigen. Diese Bestrebungen nahmen

stofften und Design für Recycling hat in der letzten dieser Studien mitgewirkt, die als Startpunkt für ein Normierungsprojekt diente, das 2018 ins Leben gerufen wurde. Ein internationales Team mit rund 30 Partnern erarbeitete diese Studien, um offene Fragen zu klären und Spezifikationen für Prüfstandtechnik, Versuchsplanung, Prüfkörpervorbereitung, Datenaufnahme und -auswertung (geleitet von Ewald Fauster), Plausibilitätsprüfungen und Ergebnisdokumentation zu definieren. Als Ergebnis entstand die **ISO-Norm 4410:2023 "Test methods for the experimental characterization of in-plane permeability of fibrous reinforcements for liquid composites molding"**, die im Juli 2023 veröffentlicht wurde.

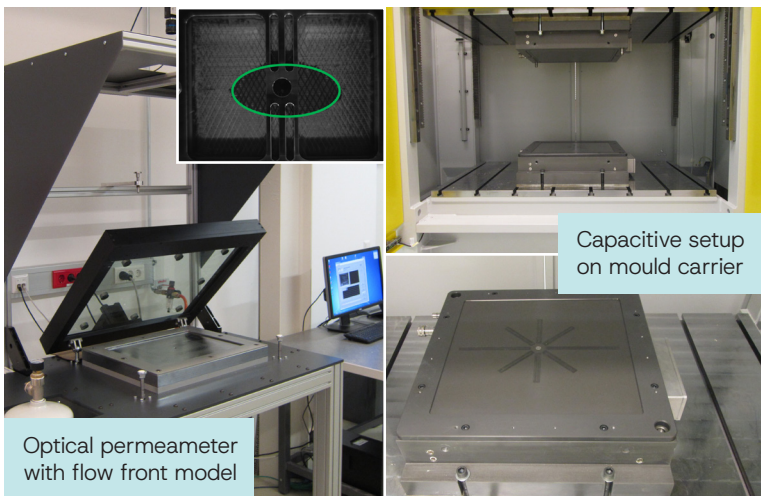
Liquid composite moulding is widely applied for manufacturing lightweight components in the automotive, aerospace, marine, and energy (e.g. wind turbine blades) industries. There, dry preforms made of technical fabrics are impregnated with a viscous resin system. Low cycle time and high component quality, ask for adequate process design based on knowledge of material properties, in particular resin viscosity and fabric permeability.

Experimental characterization of fabric in-plane permeability plays a crucial role as it allows for systematic studies and the generation of input for mould filling simulations, which form the basis for process and material optimization. Despite the crucial relevance of permeability data, no

standard for its determination has existed up to now.

### The path to the ISO Standard

Starting in the 1990s, benchmark studies were initiated to make established methods more robust for industrial use. The topic gained momentum as the scientific community tackled this topic and organized three consecutive international benchmark studies. The Processing of Composites and Design for Recycling Group participated in the last of these, which resulted in guidelines used as a starting point for a standardization project, initiated in 2018. An international team of 30 collaborators conducted studies to clarify remaining questions, and finally came up with a distinct set of specifications for test equipment, design of experiments, specimen preparation, data acquisition and processing (lead by Ewald Fauster), validity checks, and results documentation. As a result, the standard ISO 4410:2023 "Test methods for the experimental characterization of in-plane permeability of fibrous reinforcements for liquid composites moulding" was published in July 2023. ▲



Optical permeameter with flow front model

Capacitive setup on mould carrier

fahrt auf, als sich die wissenschaftliche Gemeinschaft des Themas annahm und drei aufeinander aufbauende, internationale Vergleichsstudien organisierte. Der Lehrstuhl für Verarbeitung von Verbundwerk-

stoffen und Design für Recycling hat in der letzten dieser Studien mitgewirkt, die als Startpunkt für ein Normierungsprojekt diente, das 2018 ins Leben gerufen wurde. Ein internationales Team mit rund 30 Partnern erarbeitete diese Studien, um offene Fragen zu klären und Spezifikationen für Prüfstandtechnik, Versuchsplanung, Prüfkörpervorbereitung, Datenaufnahme und -auswertung (geleitet von Ewald Fauster), Plausibilitätsprüfungen und Ergebnisdokumentation zu definieren. Als Ergebnis entstand die **ISO-Norm 4410:2023 "Test methods for the experimental characterization of in-plane permeability of fibrous reinforcements for liquid composites molding"**, die im Juli 2023 veröffentlicht wurde.

### at a glance & contact

ISO 4410:2023 „Test methods for the experimental characterization of in-plane permeability of fibrous reinforcements for liquid composite moulding“.

[www.iso.org/standard/79944.html](http://www.iso.org/standard/79944.html)

**Partners:** More than 30 partners from science and industry



**asso. Prof. Dr. Ewald Fauster**

ewald.fauster@unileoben.ac.at

+43 3842 402 - 2708