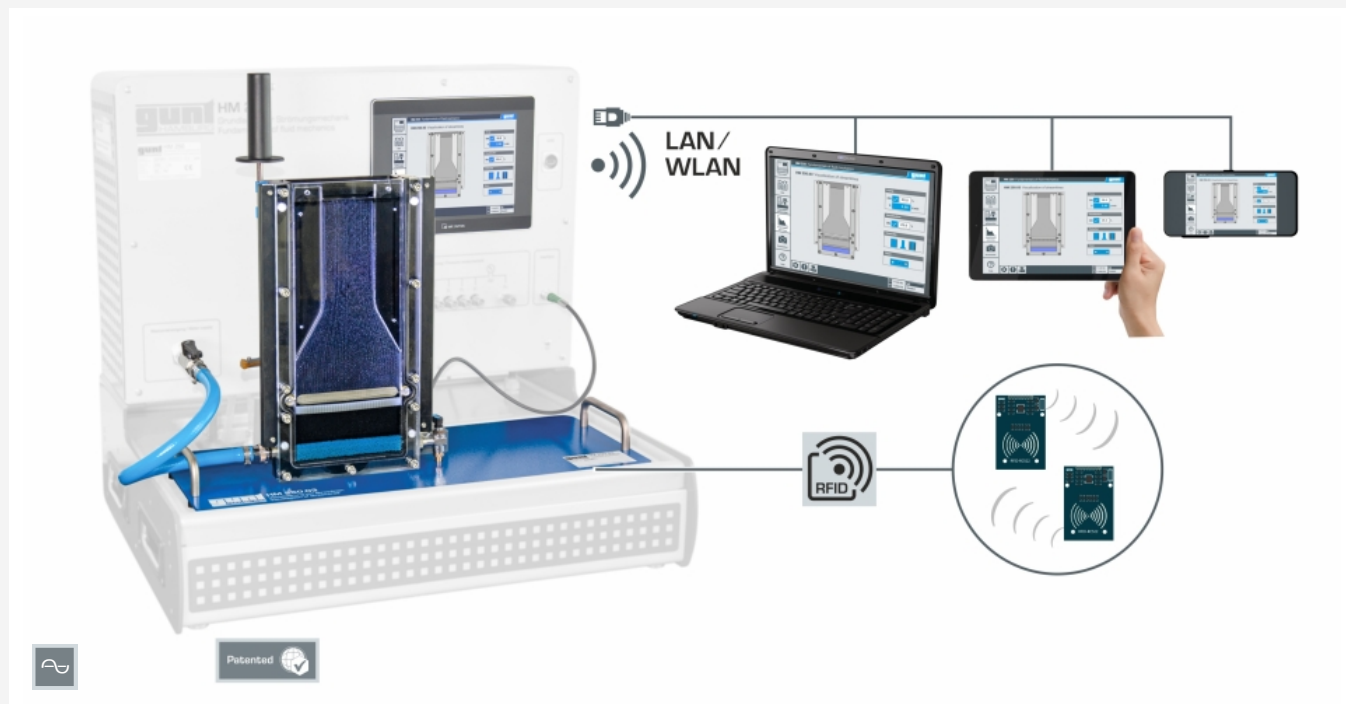


# HM 250.03

## Visualisation de lignes de courant



Montage expérimental complet avec le module de base HM 250, possibilité de "screen mirroring" sur 10 terminaux maximum

### Description

- les bulles d'hydrogène générées par électrolyse visualisent des lignes d'écoulement
- exécution intuitive des essais via l'écran tactile (HMI)
- un routeur intégré pour l'exploitation et le contrôle via un dispositif terminal et pour le "screen mirroring" sur 10 terminaux: PC, tablette, smartphone
- capacité de mise en réseau: accès aux expériences en cours à partir de postes de travail externes via le réseau local
- l'identification automatique des accessoires grâce à la technologie RFID

L'écoulement laminaire en deux dimensions dans le canal du HM 250.03 donne une bonne approche de l'écoulement des fluides idéaux, aussi appelé écoulement potentiel. Les fines bulles de gaz, qui sont particulièrement bien portées par l'écoulement en raison de leur petite taille, permettent de très bien visualiser les lignes de courant.

Le HM 250.03 contient une section d'essai verticale dans laquelle des modèles sont positionnés pour provoquer des modifications de la coupe transversale. La section d'essai est traversée de bas en haut par un écoulement d'eau. Les bulles d'hydrogène produites par électrolyse montent avec l'écoulement, permettant ainsi de

visualiser les lignes de courant à l'aide de l'éclairage LED. Les bulles d'hydrogène sont produites par électrolyse sur une cathode constituée d'un mince fil de platine. Une plaque en acier inoxydable sert d'anode. Les fines bulles qui se détachent du fil de platine sont portées par l'écoulement, générant ainsi des trajectoires. Les trajectoires suivent les lignes de courant de l'eau. Des essais permettent d'étudier les concepts de ligne de courant, de trajectoire et de ligne d'émission, en se servant des différentes tailles des bulles. Les trajectoires générées permettent de tirer des conclusions sur l'écoulement. Lorsque la vitesse d'écoulement augmente, la distance entre les trajectoires diminue.

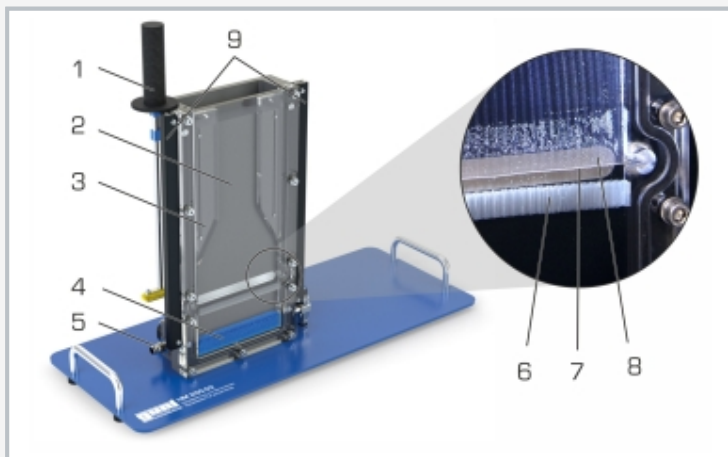
Le HM 250.03 se positionne facilement et en toute sécurité sur la surface de travail du module de base HM 250. La technologie RFID est utilisée pour identifier automatiquement les accessoires, charger le logiciel GUNT approprié et effectuer la configuration automatique du système. L'interface utilisateur intuitive guide les tests. Pour le suivi et l'évaluation des expériences, jusqu'à 10 postes de travail externes peuvent être utilisés simultanément en utilisant le réseau local via une connexion LAN. L'alimentation en eau, l'ajustage du débit et la mesure du débit sont effectués via le module de base. Le courant pour l'électrolyse peut également être ajusté par le module de base.

### Contenu didactique/essais

- visualisation d'écoulements bi-dimensionnels
- apprentissage des concepts de ligne de courant, de trajectoire et de ligne d'émission
- évolution des lignes de courant à travers une section d'essai avec modifications de la coupe transversale
- limites de l'écoulement potentiel
  - ▶ frottement
  - ▶ vitesse d'écoulement
- logiciel GUNT spécifiquement adapté aux accessoires utilisés
  - ▶ module d'apprentissage avec principes théoriques de base
  - ▶ description de l'appareil
  - ▶ préparation aux essais guidés
  - ▶ exécution de cet essai
  - ▶ affichage graphique de la section d'essai avec les paramètres d'essai
  - ▶ transfert de données via USB pour une utilisation externe polyvalente des valeurs mesurées et des captures d'écran, par exemple l'évaluation dans Excel
  - ▶ différents niveaux d'utilisateurs sélectionnables

# HM 250.03

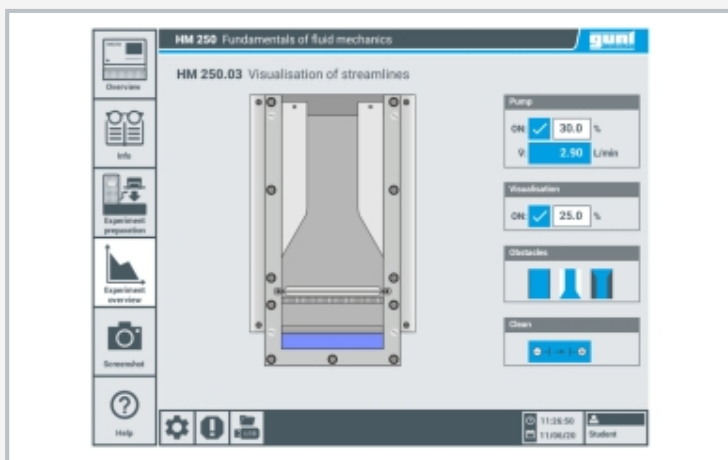
## Visualisation de lignes de courant



1 robinet-vanne pour nettoyage de la surface transparente, 2 canal d'écoulement, 3 modèles pour la modification de la coupe transversale, 4 insert en mousse pour la stabilisation de l'eau, 5 alimentation en eau, 6 filtre nid d'abeilles, 7 fil de platine comme cathode, 8 tôle en acier inoxydable comme anode, 9 éclairage LED



Visualisation des lignes de courant avec des bulles d'hydrogène  
à gauche: canal d'écoulement sans la modification de la coupe transversale, à droite: canal d'écoulement avec modèles positionnés pour permettre la modification de la coupe transversale



Interface utilisateur intuitive sur l'écran tactile: aperçu des essais avec ajustement du débit et du courant pour l'électrolyse aux fins de la visualisation

### Spécification

- [1] bulles d'hydrogène produites par électrolyse permettant de visualiser les lignes de courant
- [2] modèles positionnables dans le canal d'écoulement pour provoquer des modifications de la coupe transversale
- [3] écoulement pauvre en turbulences grâce au filtre nid d'abeilles
- [4] générateur de bulles: fil de platine comme cathode et tôle d'acier inoxydable comme anode dans la section d'essai
- [5] courant pour l'électrolyse et débit ajustables via le module de base HM 250
- [6] l'identification automatique des accessoires par la technologie RFID et l'utilisation du logiciel GUNT correspondant
- [7] exécution des essais et affichage des valeurs mesurées via l'écran tactile (HMI)
- [8] capacité de mise en réseau: accès aux expériences en cours et à leurs résultats depuis jusqu'à 10 postes de travail externes simultanément via le réseau local
- [9] alimentation en eau et en électricité via le module de base HM 250

### Caractéristiques techniques

Canal d'écoulement

- profondeur: 10mm
- section d'essai l<sub>x</sub>h: 150x290mm

Filtre nid d'abeilles

- matériau: polycarbonate
- forme: tubes Ø 3,5mm

2 modèles symétriques, positionnables

- chaque modèle
  - ▶ L<sub>x</sub>h: 230x37,5x10mm
  - ▶ angle: 30°

Générateur de bulles

- courant max.: 300mA
- cathode
  - ▶ matériau: fil de platine
  - ▶ Ø 0,2mm
- anode
  - ▶ matériau: tôle d'acier inoxydable
  - ▶ L<sub>x</sub>h: 143,5x13,5x2mm

Éclairage LED

- température de couleur: 5500...7000K
- courant d'éclairage: 550lm/m

Plages de mesure

- plage de mesure indiquée débit: 0...15L/min

L<sub>x</sub>h: 650x260x530mm

Poids: env. 7,8kg

### Liste de livraison

- 1 appareil d'essai
- 1 jeu de modèles
- 1 documentation didactique

# HM 250.03

## Visualisation de lignes de courant

Accessoires requis

HM 250                    Principes de base de la mécanique des fluides

Accessoires en option

HM 250.90            Étagère de laboratoire