

# WL 440

## Convection libre et forcée



### Contenu didactique/essais

- convection libre et forcée
- calcul des transferts de chaleur convectifs sur différentes géométries
  - ▶ plaque plane
  - ▶ cylindre
  - ▶ faisceau tubulaire
- détermination expérimentale du nombre de Nusselt
- calcul de grandeurs caractéristiques typiques du transfert de chaleur
  - ▶ nombre de Nusselt
  - ▶ nombre de Reynolds
- rapport entre formation d'écoulement et transfert de chaleur pendant l'essai
- description du processus non stationnaire de chauffage
- GUNT E-Learning
  - ▶ cours multimédia en ligne, qui permet un apprentissage indépendant du temps et du lieu
  - ▶ accès via un navigateur Internet
  - ▶ logiciel d'apprentissage avec différents modules d'apprentissage
  - ▶ cours sur les principes de base
  - ▶ des cours thématiques détaillés
  - ▶ contrôle par un examen ciblé du contenu didactique
  - ▶ système auteur avec éditeur pour l'intégration de son propre contenu local dans le logiciel d'apprentissage

Montage expérimental complet avec un PC pour la commande et l'utilisation et un nombre quelconque de postes de travail équipés du logiciel GUNT pour l'observation et l'évaluation des essais.

### Description

- **convection libre et forcée en prenant l'exemple de différents éléments de chauffage**
- **capacité de mise en réseau: l'accès en réseau aux essais en cours par un nombre quelconque de postes de travail externes**
- **logiciel GUNT: logiciel d'apprentissage, acquisition de données et logiciel d'apprentissage**
- **E-Learning: documentation didactique multimédia disponible en ligne**

La convection fait partie des trois formes principales du transfert de chaleur. Il se produit un transport de chaleur lié à la matière. Lors de la convection, le fluide est en mouvement.

Le WL 440 offre des essais de base permettant un enseignement ciblé sur le thème de la convection libre et forcée sur différents éléments de chauffage. Le cœur de l'appareil d'essai est constitué d'un conduit d'air vertical dans lequel différents

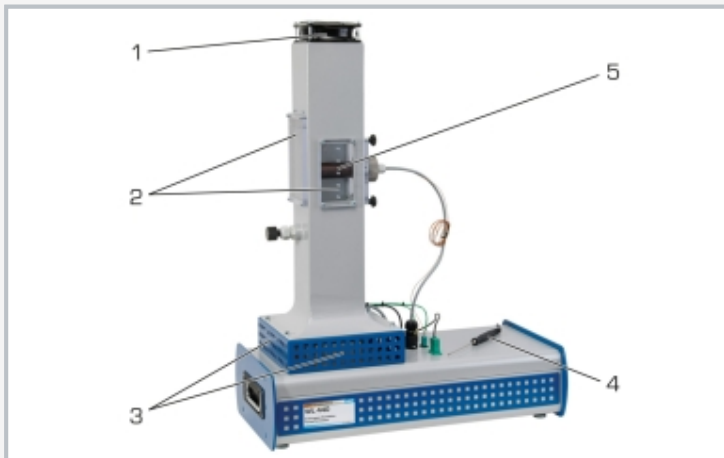
éléments de chauffage sont insérés. Une soufflante axiale se trouve sur le haut du conduit d'air. La soufflante aspire de l'air ambiant et le transporte à travers le conduit d'air. L'air passe un élément de chauffage et absorbe au passage de la chaleur. Quatre éléments ayant des géométries différentes sont à disposition. Pour l'étude de la convection libre, deux des quatre éléments de chauffage peuvent être utilisés en dehors du conduit d'air. Les éléments de chauffage sont conçus de telle façon qu'ils dégagent de la chaleur seulement par leur surface. Leur forme compacte assure le chauffage rapide.

L'appareil d'essai est équipé, au niveau de l'entrée et de la sortie du conduit d'air, de capteurs de température. La vitesse de l'air est mesurée pour qu'il soit possible de déterminer le débit de l'écoulement d'air. La puissance de chauffe et le débit de l'écoulement sont ajustés et affichés par l'intermédiaire du logiciel.

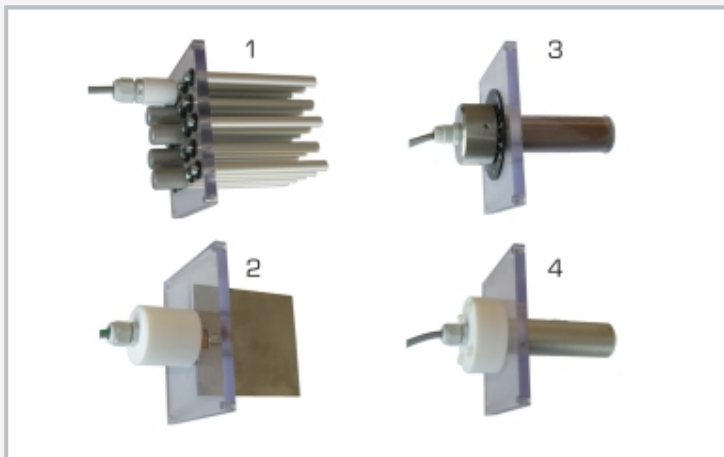
La technique de mesure assistée par microprocesseur est bien protégée à l'intérieur du boîtier. Le logiciel GUNT se compose d'un logiciel pour la commande de l'installation et l'acquisition de données, et d'un logiciel d'apprentissage. Le logiciel d'apprentissage contribue dans une grande mesure à la compréhension des principes de base théoriques par des textes explicatifs et des illustrations. Avec l'aide d'un système auteur, le professeur peut créer d'autres exercices. La commande et l'utilisation de l'appareil d'essai s'effectuent par l'intermédiaire d'un PC (non inclus) connecté par une interface USB. Un nombre quelconque de postes de travail équipés du logiciel GUNT peut être utilisé pour l'observation et l'évaluation des essais via une connexion LAN/WLAN en utilisant une seule licence.

# WL 440

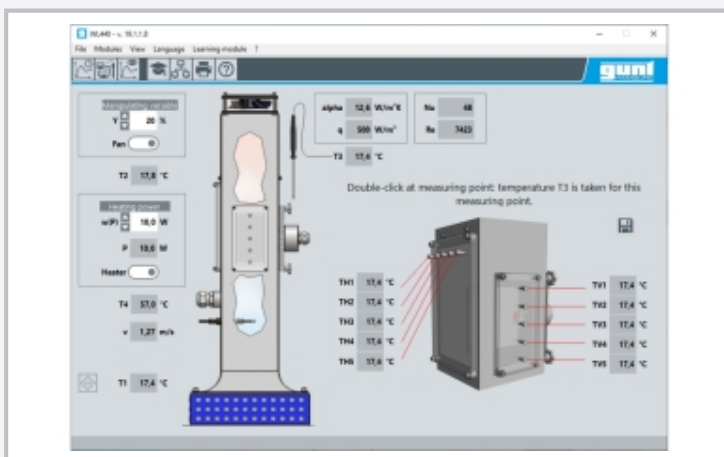
## Convection libre et forcée



1 soufflante, 2 voyant, 3 entrée d'air, 4 instrument portatif de mesure de température, 5 élément de chauffage



Différents éléments de chauffage à échanger: 1 faisceau tubulaire, 2 plaque plane, 3 cylindre avec film chauffant pour examiner le transfert de chaleur, 4 cylindre avec une température homogène de surface



Interface utilisateur du logiciel performant de GUNT, essai avec une plaque plane

### Spécification

- [1] élément de la série GUNT-Thermoline: principes de base du transfert de chaleur
- [2] étude du transfert de chaleur par convection forcée dans le conduit d'air
- [3] étude de la convection libre
- [4] conduit d'air avec soufflante axiale
- [5] 4 éléments de chauffage ayant des géométries différentes
- [6] puissances de chauffe et de ventilation réglables en continu
- [7] affichage des températures, de la puissance de chauffe et de la vitesse de l'air dans le logiciel
- [8] l'instrumentation intégrée à microprocesseur évite le câblage supplémentaire
- [9] fonctions du logiciel GUNT: commande de l'installation, acquisition de données et logiciel d'apprentissage
- [10] capacité de mise en réseau: connexion LAN/WLAN d'un nombre quelconque de postes de travail externes avec le logiciel GUNT pour le suivi et l'évaluation des essais
- [11] E-Learning: documentation didactique multimédia
- [12] logiciel GUNT pour l'acquisition de données via USB sous Windows 11

### Caractéristiques techniques

#### Conduit d'air

- section d'écoulement: 120x120mm
- hauteur: env. 0,6m

#### Éléments de chauffage, limitation de la températ.: 90°C

- faisceau tubulaire, nombre de tubes: 23
  - ▶ un tube chauffé, position variable
  - ▶ puissance de chauffe: 20W
  - ▶ surface d'échange de chaleur: 31,41cm<sup>2</sup>
- cylindre avec une température homogène de surface
  - ▶ puissance de chauffe: 20W
  - ▶ surface d'échange de chaleur: 111cm<sup>2</sup>
- plaque
  - ▶ puissance de chauffe: 40W
  - ▶ surface d'échange de chaleur: 2x 100cm<sup>2</sup>
- cylindre avec film chauffant pour examiner le transfert de chaleur: puissance: 40W, surface: 111cm<sup>2</sup>

#### Soufflantes axiales

- débit max.: 500m<sup>3</sup>/h
- différence de pression: env. 950Pa
- puissance absorbée: 90W

#### Plages de mesure

- vitesse de l'air: 0...10m/s
- température: 4x 0...325°C
- puissance de chauffe: 0...50W

230V, 50Hz, 1 phase  
 230V, 60Hz, 1 phase; 120V, 60Hz, 1 phase  
 UL/CSA en option  
 Lxlxh: 670x350x880mm; Poids: env. 25kg

### Nécessaire pr le fonctionnement

PC avec Windows

### Liste de livraison

appareil d'essai; 1 logiciel GUNT + câble USB; 1 documentation didactique