



GUNT-Versuchsrinnen

- Gerinneströmung im Labormaßstab
- offene Gerinne mit Rechteckquerschnitt
- Untersuchung von Kontrollbauwerken, Querschnittsveränderungen, Abflussmessung oder Wellen

Inhaltsverzeichnis

Wasserbau spielt in der Technik eine große Rolle. Wie wird die nötige Flusstiefe für Schiffe erreicht? Wie verändern sich Gerinneströmungen bei Hochwasser? Wie weit wirken sich Maßnahmen wie Kontrollbauwerke stromaufwärts aus? Wie kann der Abfluss an Stauanlagen berechnet werden?

Um Antworten auf diese Fragen zu verstehen und mögliche Lösungen zu entwickeln, werden in Lehre und Forschung Versuchsrinnen eingesetzt. Damit werden die Phänomene der Gerinneströmung im Labormaßstab gezeigt und untersucht. Zum Beispiel werden Kontrollbauwerke zur Abflussregulierung und verschiedene Methoden der Durchflussmessung demonstriert.

GUNT-Versuchsrinnen bieten mit ihrem umfangreichen Zubehör ein breites Spektrum an Versuchen und Demonstrationen zu den Themen offene Gerinne, Fließgewässer, Wasserbau und Küstenschutz.

GUNT entwickelt Ihre Lösung, wenn der Standard nicht zum Ziel führt.

- Analyse Ihrer Bedürfnisse mit Hilfe unserer jahrzehntelangen Erfahrung und tiefgreifendem Know-How
- gemeinsam mit Ihnen: Entwicklung einer hochwertigen und individuellen Lösung
- interne Prüfung der technischen Machbarkeit durch GUNT
- gemeinsam mit Ihnen: Bewertung und Planung der Umsetzung

Maßgeschneiderte Versuchsrinnen passend zu Ihrer Anwendung.

Zu den Referenzen:



Zu den Versuchsrinnen:

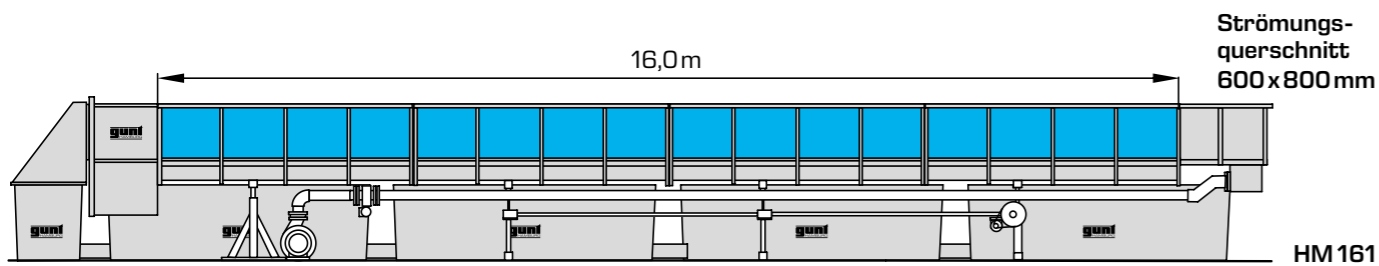
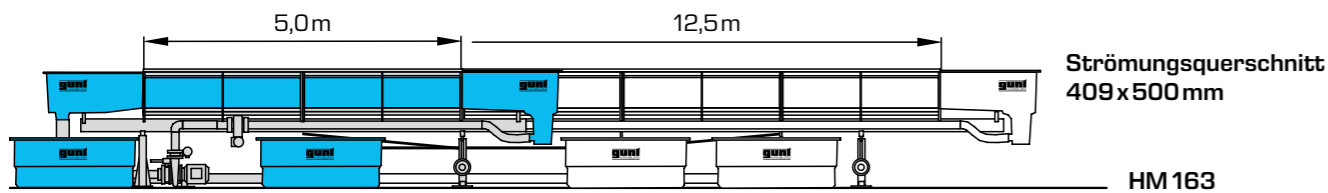
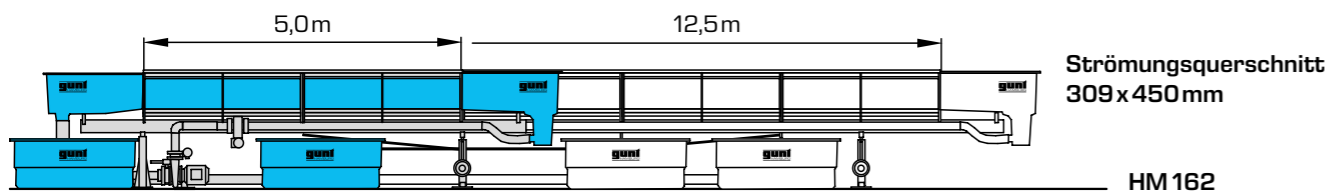
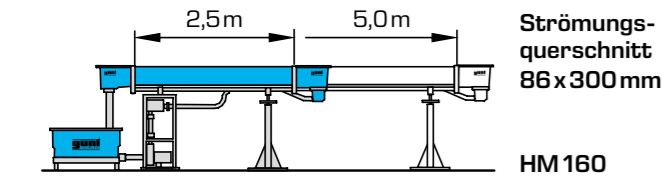


GUNT-Versuchsrinnen im Überblick	4
Technische Details der GUNT-Versuchsrinnen	6
Automatisierte Bedienung und Datenerfassung	10
Zubehör zu Versuchsrinnen	12
Gerinneströmung im Versuch	28
Instrumentierung	30

GUNT-Versuchsrinnen im Überblick

GUNT-Versuchsrinnen eröffnen mit ihrem umfangreichen Zubehör ein breites Spektrum an Versuchen und Demonstrationen zu den Themen offene Gerinne, Fließgewässer, Wasserbau und Küstenschutz. Sie bilden die ausbaufähige Basis für kundenspezifische Untersuchungen und Forschungsarbeiten. Versuchsrinnen von GUNT sind seit Jahren weltweit erfolgreich im Einsatz.

Für jede der Versuchsrinnen gibt es eine Vielzahl an Modellen zur Abflusskontrolle wie Wehre, Schwellen, Tosbecken, aber auch Wellenerzeuger, Strandelemente oder Brückenpfeiler. Technische Lösungen für Sedimentzu- und -abfuhr werden ebenfalls angeboten. Daneben sind speziell angepasste Messgeräte wie Wasserstandstaster, Prandtlrohr, Rohrmanometer und Geschwindigkeitsmesser erhältlich.



Gestaltungsmerkmale

- Steifigkeit gegen Verformungen
- Seitenwände aus gehärtetem Glas
- alle Kontaktflächen zum Wasser aus korrosionsresistenten Werkstoffen
- turbulenzarme Strömung am Eintritt in die Versuchsstrecke

Je nach Aufgabenstellung und örtlichen Gegebenheiten bietet GUNT vier verschiedene Versuchsrinnen mit unterschiedlichem Querschnitt an:

- HM160 (86x300mm)
- HM162 (309x450mm)
- HM163 (409x500mm)
- HM161 (600x800mm)

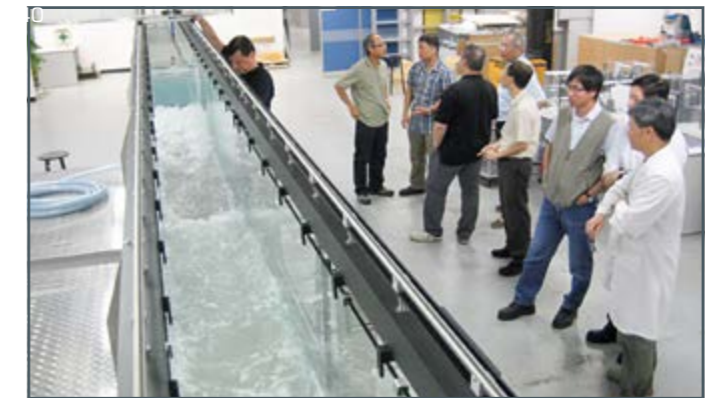
Bei den Versuchsrinnen stehen unterschiedliche Längen zur Auswahl:

- HM160 mit Versuchsstrecken von 2,5m oder 5m
- HM162 und HM163 mit Versuchsstrecken von 5m, 7,5m, 10m oder 12,5m
- HM161 mit einer Versuchsstrecke von 16m

Dadurch können die Abmessungen der Versuchsstrecken in weiten Bereichen den Bedürfnissen und Möglichkeiten des Labors angepasst werden.



Für den Einstieg in das Thema „Strömung in offenen Gerinnen“ mit der Demonstration vieler Grundlagen ist HM160 hervorragend geeignet. Diese Versuchsrinne ist kompakt und hat einen geringen Platzbedarf.



Die Versuchsrinnen HM162 und HM163 können in vier verschiedenen Längen geliefert werden. Die „kurze“ Versuchsrinne mit einer Versuchsstrecke von 5m kann sehr gut auch in kleineren Laborräumen aufgebaut werden. Mit steigender Länge der Versuchsstrecke nimmt die Beobachtungsstrecke vor und hinter den Einbauten zu.



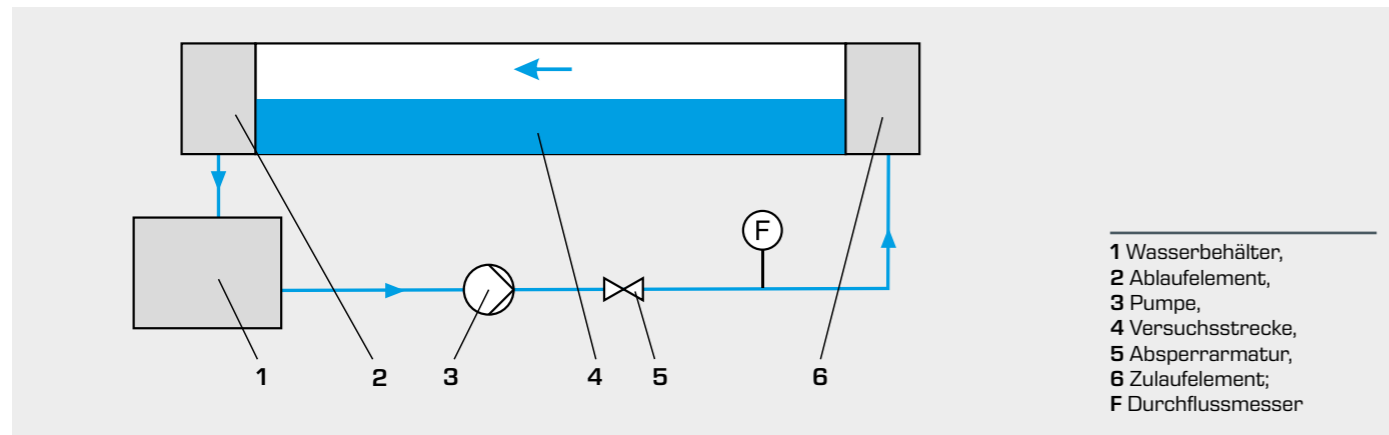
Die größte GUNT-Versuchsrinne HM161 bietet durch ihre großen Dimensionen mit einem Querschnitt von 600x800mm und einer 16m langen Versuchsstrecke viele Möglichkeiten zu eigenen Forschungsprojekten.



Technische Details der GUNT-Versuchsrinnen

Der geschlossene Wasserkreislauf

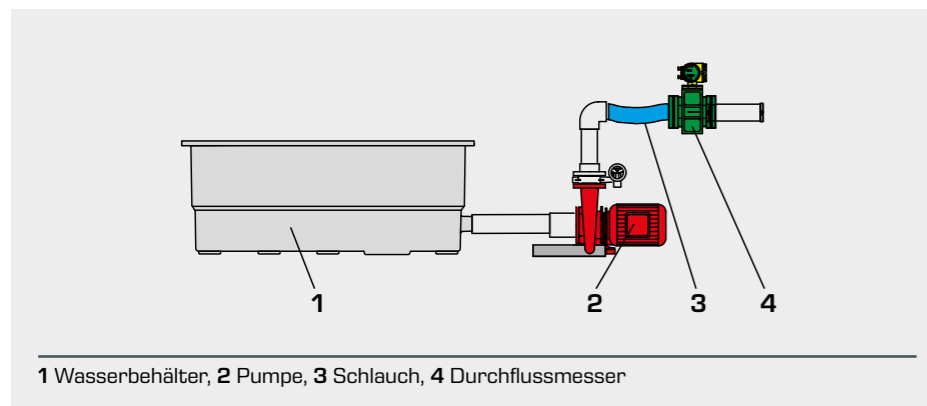
Der Wasserkreislauf



Alle Versuchsrinnen werden unabhängig von der laborseitigen Wasserversorgung betrieben und haben einen geschlossenen Wasserkreislauf mit Wasserbehältern, Pumpe und Durchfluss-

messer. Als Schutz gegen Überfüllung der Versuchsstrecke schalten Niveauschalter bei Überschreitung des maximalen Füllstands im Zu- oder Ablaufelement die Pumpe ab.

Die Pumpe



Die Kreiselpumpe ist bei den Versuchsrinnen HM162, HM163 und HM161 getrennt von der Versuchsstrecke auf einem eigenen Fundament montiert. Die Anbindung an die Verrohrung zum Zulaufelement erfolgt über einen Schlauch. Dadurch wird sichergestellt, dass keine Schwingungsübertragung zwischen der Versuchsstrecke und der Pumpe stattfindet. Bei der kleinen Versuchsrinne HM160 sind die auftretenden Schwingungen vernachlässigbar, so dass die Pumpe in einer Stütze der Versuchsrinne integriert ist.



Pumpe (HM162) mit Absperrarmatur mit manueller Betätigung in der Druckseite zur Einstellung des Durchflusses (oberhalb der Pumpe). In der Druckleitung der Pumpe sind außerdem der Schlauch und der magnetisch-induktive Durchflussmesser zu sehen. Die Absperrarmatur wird nur bei Versuchen mit Wellen benötigt.

Methoden zur Einstellung des Durchflusses im Zulauf der Versuchsstrecke

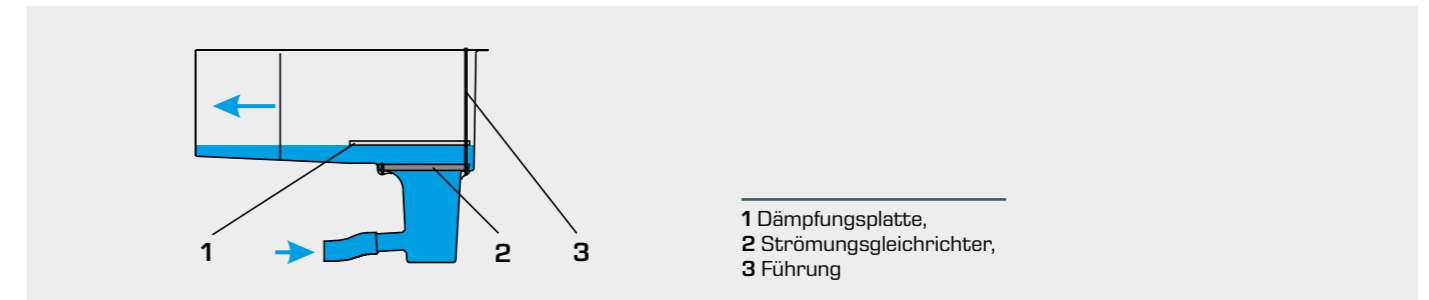
Alle Versuchsrinnen ermöglichen die Einstellung des Durchflusses. Die Drehzahl der Pumpe in HM161, HM162 und HM163 ist über einen Frequenzumrichter stufenlos einstellbar, bis der gewünschte Durchfluss erreicht ist. In HM160 wird der Durchfluss mit einem Ventil eingestellt. Der Durchfluss wird bei

HM160 mit einem Schwebekörper-Durchflussmesser gemessen, während HM161, HM162 und HM163 mit einem magnetisch-induktiven Durchflussmesser ausgerüstet sind.

Das Zulaufelement

Bei allen Versuchsrinnen ist das Zulaufelement strömungsoptimiert gestaltet, damit die Strömung beim Eintritt in die Versuchsstrecke nur wenig turbulent ist.

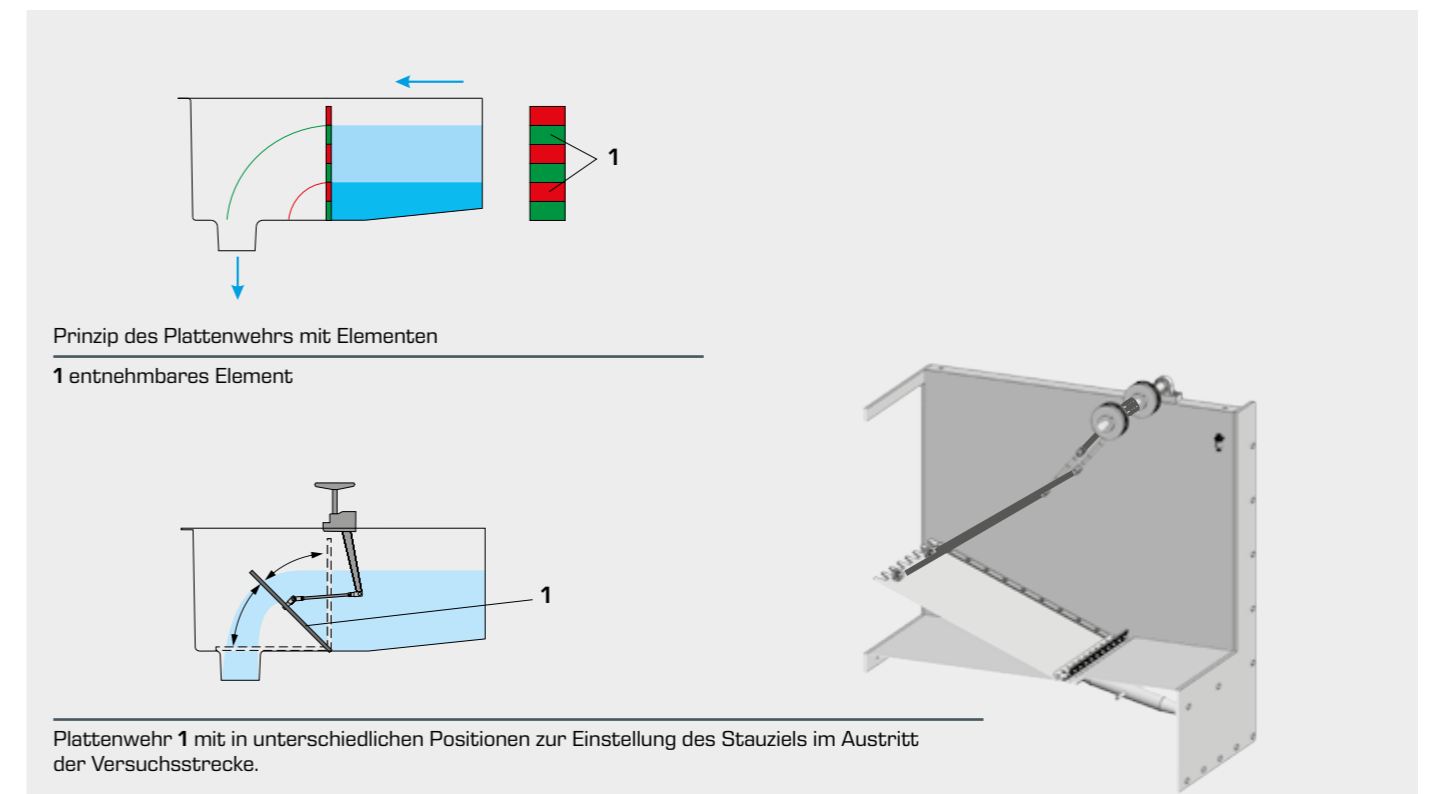
Das Wasser tritt von unten durch einen Strömungsgleichrichter ein. Eine Dämpfungsplatte beruhigt das Wasser weiter. Die Dämpfungsplatte schwimmt auf dem Wasser und ist an einer Führung befestigt.



Das Ablaufelement

Das Ablaufelement aller Versuchsrinnen enthält ein Plattenwehr. Das Plattenwehr in HM160 besteht aus sechs Elementen, die entnommen werden, so dass sechs Stauhöhen zur Auswahl stehen. Wenn alle Elemente entnommen sind, entspricht es dem

freien Abfluss ohne Wehr. Bei HM161, HM162 und HM163 ist das Plattenwehr um einen festen Punkt drehbar gelagert und kann vollständig abgesenkt werden. Damit kann jedes beliebige Stauziel eingestellt werden (siehe Abbildungen).



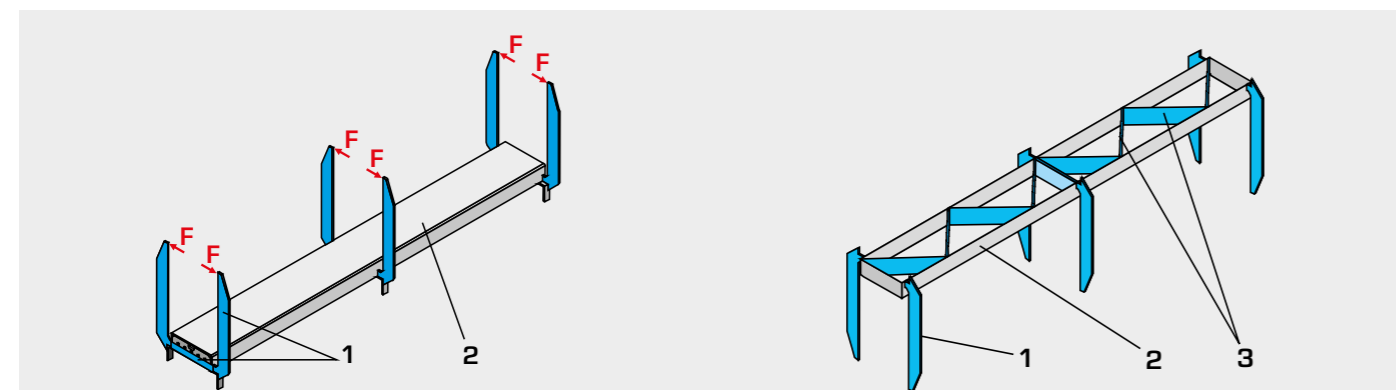
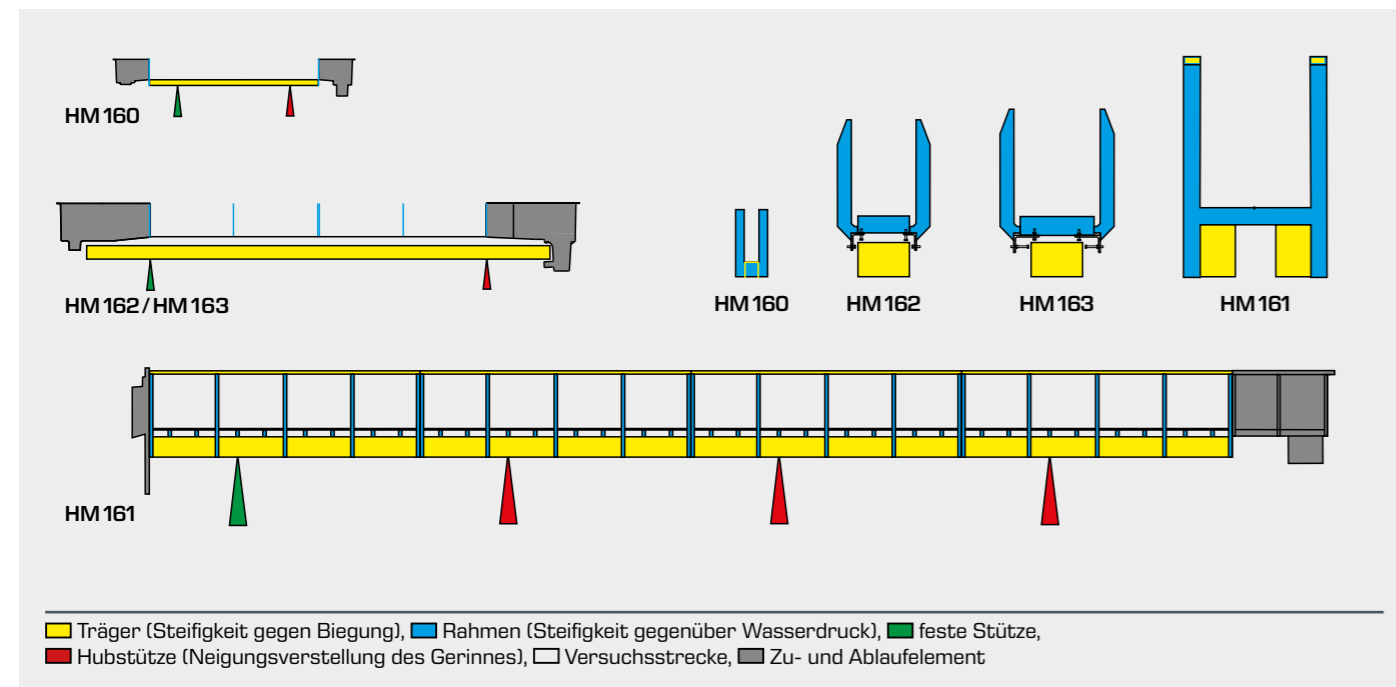
Technische Details der GUNT-Versuchsrinnen Konstruktive Merkmale

Steifigkeit gegen Verformungen

Die Versuchsstrecke von HM 162 und HM 163 wird in mehreren Längen angeboten. Die dabei verwendeten Bauteile sind grundsätzlich gleich (Baukastenprinzip). Um mehrere Längen mit dem Baukastenprinzip zu realisieren und gleichzeitig eine Neigungsverstellung zu gewährleisten, wird die Versuchsrinne von einem Hilfsträger mit zwei Stützen getragen. Bei der Ausführung mit langer Versuchsstrecke werden die unvermeidlichen Verformungen durch den Hilfsträger aufgenommen. Durch die individuelle Justierbarkeit der Elemente kann die Versuchsstrecke präzise ausgerichtet werden.

Die Elemente der selbsttragenden Versuchsstrecke in HM 161 werden auf vier Stützen montiert, so dass auch hier nur eine minimale Verformung stattfindet.

Bei HM 160 sind die auftretenden Belastungen im Vergleich zu HM 162 klein, so dass die Verdopplung der Länge der Versuchsstrecke kein Problem für die Steifigkeit der selbsttragenden Versuchsrinne mit zwei Stützen darstellt.



Die Steifigkeit der Elemente der Versuchsstrecke gegen Wasserdruck wird durch die geschweißten Rahmen gewährleistet. Die Rahmen stützen die Seitenwände aus Glas.

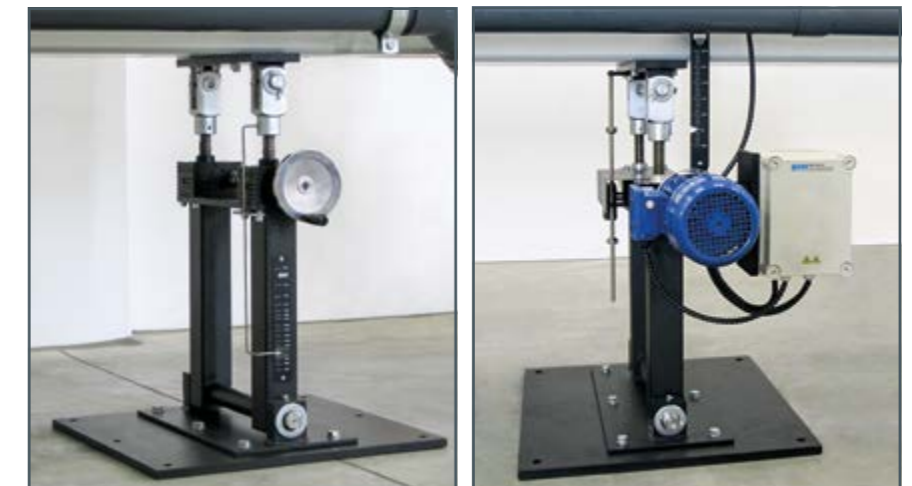
Bodenelement eines Elements der Versuchsstrecke von HM 162 / HM 163, verstärkt mit Diagonalrippen zur Erhöhung der Steifigkeit gegen Biegung und Torsion.

Neigungsverstellung

Alle Versuchsrinnen sind neigbar, so dass das Gefälle stufenlos einstellbar ist. Das vorliegende Gefälle wird auf einer Skala (HM 160, HM 162, HM 163) oder am Touchscreen direkt abgelesen (HM 162, HM 163, HM 161).

Die Neigungsverstellung bei HM 160 erfolgt manuell und bei HM 161 elektrisch.

Bei HM 162 und HM 163 kann die Neigung wahlweise manuell oder elektrisch verstellt werden. Ab einer Versuchsstrecke von 7,5m wird hier die elektrische Neigungsverstellung HM 162.57 empfohlen.



Neigungsverstellung bei HM 162 und HM 163: links manuelle Neigungsverstellung, rechts elektrische Neigungsverstellung HM 162.57



elektrische Neigungsverstellung bei HM 161

manuelle Neigungsverstellung bei HM 160

Verwendete Materialien

Bei allen Versuchsrinnen besteht der Boden der Versuchsstrecke aus nichtrostendem Stahl. Gehärtetes Glas wird für die Seitenwände der Versuchsstrecke verwendet. Es ist kratzfest, altert nicht und verformt sich nicht. Die Wasserbehälter, Zu- und Abflusselemente bestehen aus korrosionsbeständigem

GfK (glasfaserverstärkter Kunststoff) oder Edelstahl, die Verrohrung aus PVC. Die Modelle, die in die Versuchsrinnen eingesetzt werden, bestehen aus Aluminium, nichtrostendem Stahl, PVC oder Plexiglas.

Automatisierte Bedienung und Datenerfassung für HM 162 / HM 163 und HM 161

Die Versuchsrinnen HM 162, HM 163 und HM 161 werden über Touchscreen von einer SPS gesteuert. SPS-gestützte Zubehörteile werden automatisch erkannt und dargestellt. Mittels integrierter Router können die Versuchsrinnen alternativ über

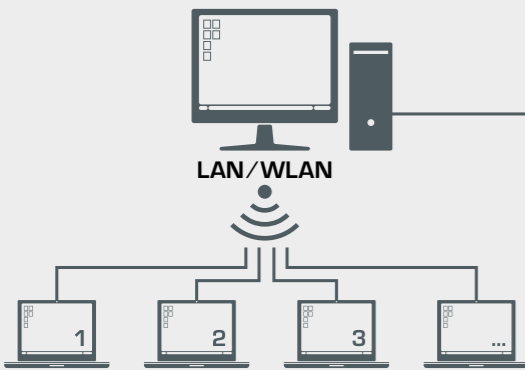
ein Endgerät bedient werden. Die Bedienoberfläche kann zusätzlich an weiteren Endgeräten dargestellt werden (Screen-Mirroring). Über die SPS können die Messwerte intern gespeichert werden.

Screen-Mirroring



- Spiegelung der Bedienoberfläche auf weiteren Endgeräten: PC, Tablet, Smartphone
- Auswahl verschiedener Benutzerebenen am Endgerät, zur Verfolgung von Versuchen oder zur Steuerung und Bedienung
- Übertragung gespeicherter Messwerte vom Versuchsgerät auf Endgeräte

GUNT-Software



- Anbindung beliebig vieler Endgeräte (Windows-basiert) über das kundeneigene Netzwerk
- Messwerte aus Druckmessung auf jedem Endgerät individuell erfassen, graphisch darstellen und auswerten



Verlauf der Druckhöhen entlang der Versuchsstrecke



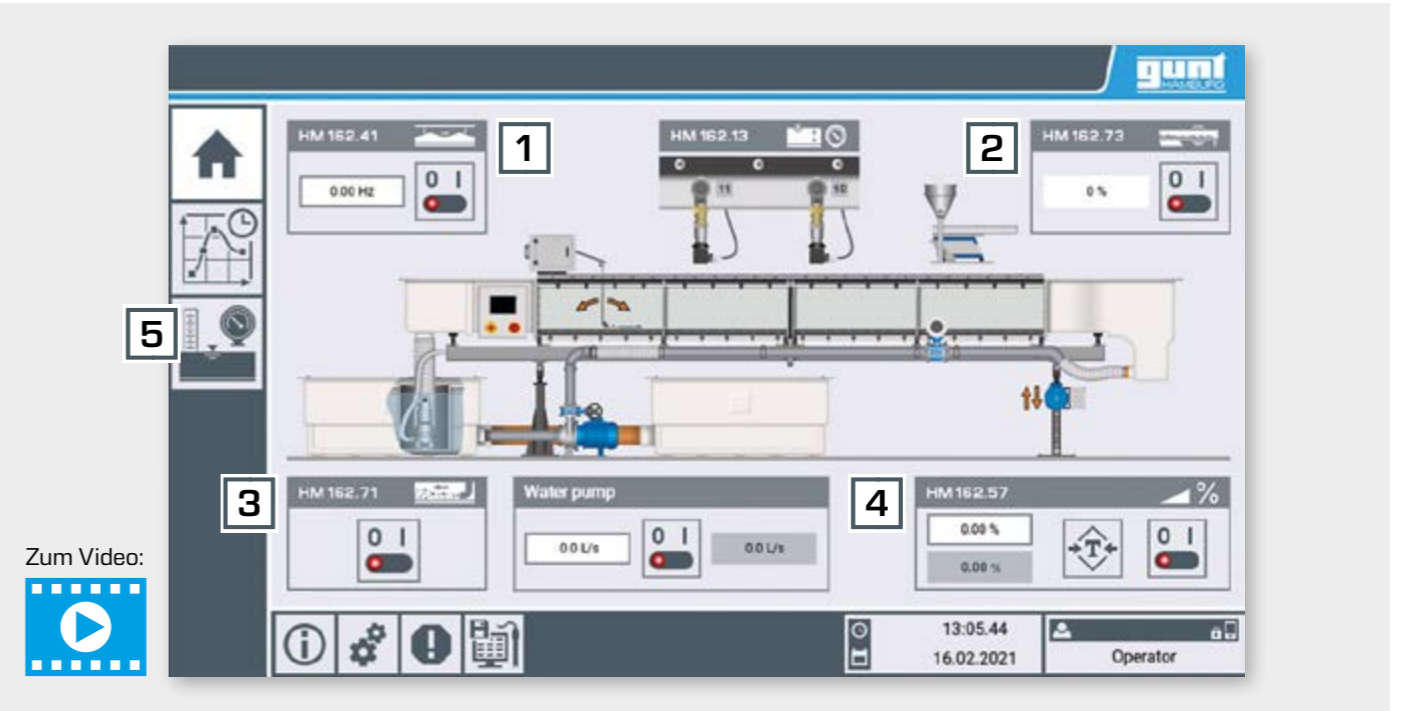
Externe Bedienung

HM 161 ist mit zwei frei positionierbaren Touchpanel ausgestattet. Sie zeigen Messwerte und Betriebszustände an und ermöglichen die Anlagenbedienung. Die Messwerte werden gleichzeitig zur Fernansicht auf einen 32"-Monitor und über LAN direkt auf einen PC übertragen. Dort werden die aufgenommenen Messwerte mit Hilfe der Software ausgewertet.



Für die Versuchsbeobachtung im Remote-Learning ist die Verwendung einer Kamera notwendig.

SPS-gestützte Zubehöre



- 1 Wellenerzeuger HM 162.41 / HM 163.41 / HM 161.41**
Mit dem Wellenerzeuger werden Oberflächenwellen über eine Verdrängerplatte erzeugt, die eine Schwenkbewegung ausführt. Durchfluss, Neigungsverstellung und Frequenz der Verdrängerplatte werden über den Touchscreen an der Versuchsrinne eingestellt und direkt angezeigt.

- 2 Sedimentfeeder HM 162.73 / HM 163.73 / HM 161.73**
Die Bedienung des Feeders und die Einstellung der Schwingungsintensität erfolgen über Touchscreen der SPS.

- 5 Elektronischen Druckmessung HM 162.13 / HM 161.13**
Mit der elektronischen Druckmessung kann die Abflusstiefe entlang der Versuchsstrecke in HM 162, HM 163 und HM 161 mit Druckaufnehmern erfasst und in Form der Druckhöhe in der GUNT-Software angezeigt werden. Je nach Versuch können bis zu zehn ausgewählten Messstellen entlang der Versuchsstrecke angeschlossen werden. Zusätzlich wird der Durchfluss erfasst und am Touchscreen der SPS angezeigt.

Es ist möglich, einen zweiten Messverstärker HM 162.13 / HM 161.13 gleichzeitig zu verwenden, um die Druckhöhen an 20 Messstellen der Versuchsstrecke anzuzeigen.

- 3 Geschlossener Sedimentkreislauf HM 162.71 / HM 163.71 / HM 161.71**
Die Bedienung der Sedimentpumpe erfolgt über Touchscreen der SPS.
- 4 Elektrische Neigungsverstellung HM 162.57**
Die Bedienung der elektrischen Neigungsverstellung erfolgt über Touchscreen der SPS von HM 162 / HM 163. Die Versuchsrinne HM 161 verfügt über eine motorisierte Neigungsverstellung, die ebenfalls über Touchscreen bedient wird. HM 162.57 wird bei den Versuchsrinnen HM 162 und HM 163 verwendet



HM 162.13 wird bei den Versuchsrinnen HM 162 / HM 163 verwendet

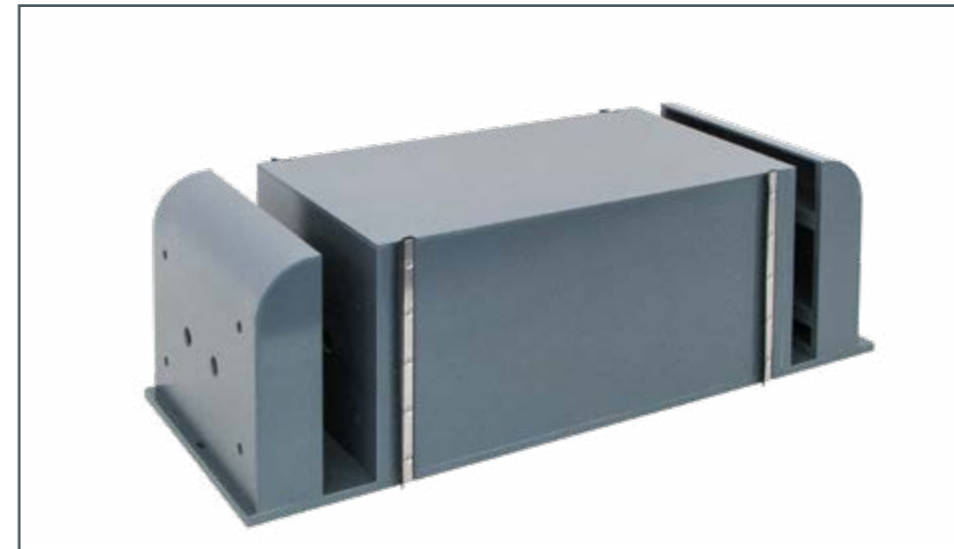
Zubehör zu Versuchsrinnen HM 160, HM 161, HM 162 und HM 163

Auf den folgenden Seiten stellen wir Ihnen das komplette Zubehörprogramm zu den GUNT-Versuchsrinnen am Beispiel von HM 162 vor. Die Zubehöre der anderen Versuchsrinnen sehen ähnlich aus.

Kontrollbauwerke



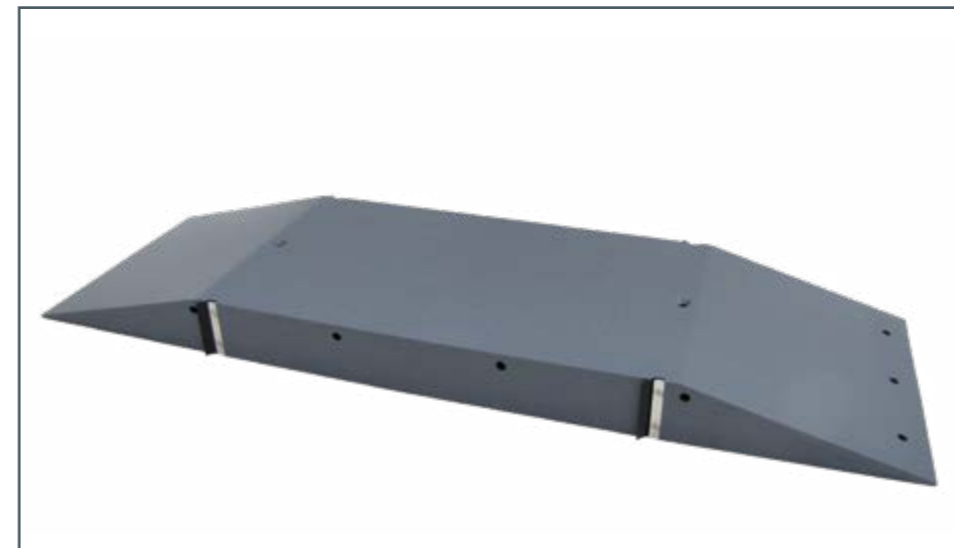
Planschütz	
HM 160.29	Planschütz
HM 161.29	Planschütz
HM 162.29	Planschütz
HM 163.29	Planschütz



Breitkroniges Wehr	
HM 160.31	Breitkroniges Wehr
HM 161.31	Breitkroniges Wehr
HM 162.31	Breitkroniges Wehr
HM 163.31	Breitkroniges Wehr



Segmentschütz	
HM 160.40	Segmentschütz
HM 161.40	Segmentschütz
HM 162.40	Segmentschütz
HM 163.40	Segmentschütz



Sohlschwelle	
HM 160.44	Sohlschwelle
HM 161.44	Sohlschwelle
HM 162.44	Sohlschwelle
HM 163.44	Sohlschwelle



Scharfkantige Wehre / Plattenwehre	
nach Rehbock, Cipoletti, Thomson; Rechteckwehr ohne Kontraktion	
HM 160.30	Satz Plattenwehre, vier Typen
HM 161.30	Satz Plattenwehre, vier Typen
HM 162.30	Satz Plattenwehre, vier Typen
HM 163.30	Satz Plattenwehre, vier Typen



Keilförmiges Wehr	
HM 160.33	Keilförmiges Wehr
HM 161.33	Keilförmiges Wehr
HM 162.33	Keilförmiges Wehr
HM 163.33	Keilförmiges Wehr

Zubehör zu Versuchsrinnen HM 160, HM 161, HM 162 und HM 163

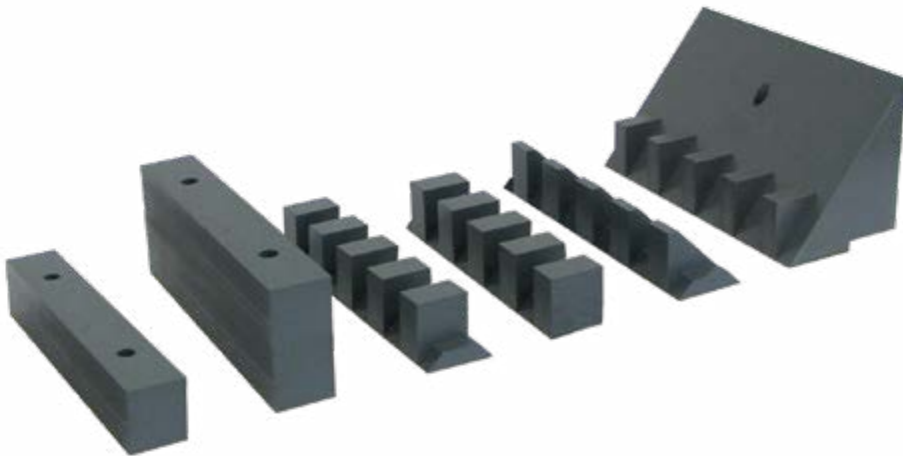


Kontrollbauwerke



Rundkroniges Wehr

- HM 160.32 Rundkroniges Wehr mit zwei Wehrausläufen
- HM 161.32 Rundkroniges Wehr mit zwei Wehrausläufen
- HM 162.32 Rundkroniges Wehr mit zwei Wehrausläufen
- HM 163.32 Rundkroniges Wehr mit zwei Wehrausläufen



Optionale Erweiterung für das rundkronige Wehr:
Elemente zur Energiedissipation
u.a. Strahlteiler und Schwellen

- HM 160.35 Elemente zur Energiedissipation
- HM 161.35 Elemente zur Energiedissipation
- HM 162.35 Elemente zur Energiedissipation
- HM 163.35 Elemente zur Energiedissipation



Rundkroniges Wehr mit Druckmesspunkten entlang des Wehrrückens

- HM 160.34 Rundkroniges Wehr mit Druckmessung
- HM 161.34 Rundkroniges Wehr mit Druckmessung
- HM 162.34 Rundkroniges Wehr mit Druckmessung
- HM 163.34 Rundkroniges Wehr mit Druckmessung



Heberwehr

- HM 160.36 Heberwehr
- HM 161.36 Heberwehr
- HM 162.36 Heberwehr
- HM 163.36 Heberwehr



Rechen

- HM 161.38 Rechen
- HM 162.38 Rechen
- HM 163.38 Rechen

Zubehör zu Versuchsrinnen HM 160, HM 161, HM 162 und HM 163



Abflussmessung



Scharfkantige Wehre / Plattenwehre
nach Rehbock, Cipoletti, Thomson;
Rechteckwehr ohne Kontraktion

- HM 160.30
Satz Plattenwehre, vier Typen
- HM 161.30
Satz Plattenwehre, vier Typen
- HM 162.30
Satz Plattenwehre, vier Typen
- HM 163.30
Satz Plattenwehre, vier Typen

Abflussmessung



Trapezoider Kanal

- HM 161.63
Trapezoider Kanal
- HM 162.63
Trapezoider Kanal
- HM 163.63
Trapezoider Kanal



Venturikanal

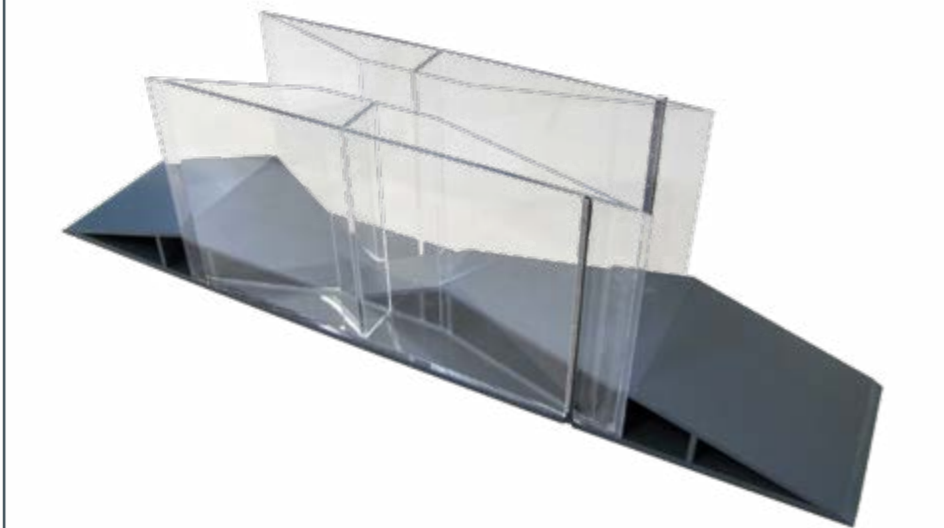
- HM 160.51
Venturikanal
- HM 161.51
Venturikanal
- HM 162.51
Venturikanal
- HM 163.51
Venturikanal

Querschnittsänderung



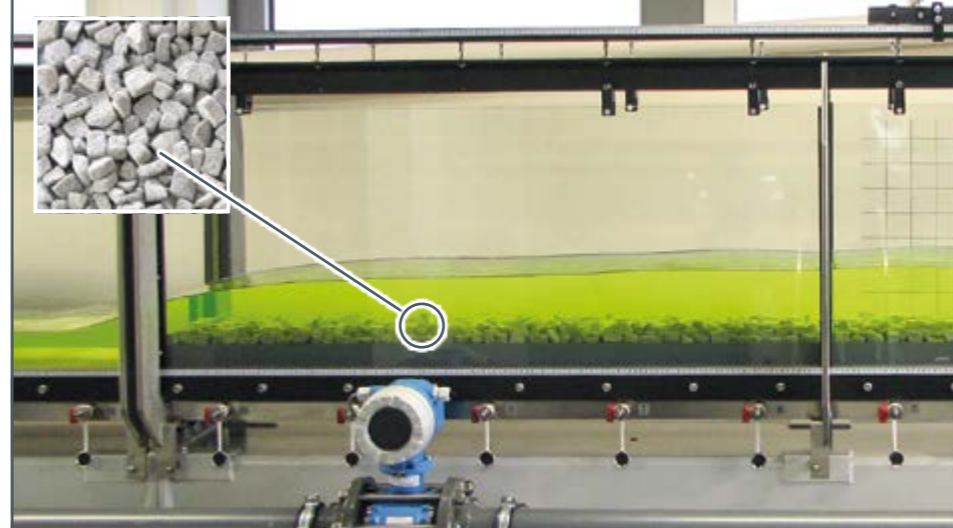
Sohlschwelle

- HM 160.44
Sohlschwelle
- HM 161.44
Sohlschwelle
- HM 162.44
Sohlschwelle
- HM 163.44
Sohlschwelle



Parshallkanal

- HM 161.55
Parshallkanal
- HM 162.55
Parshallkanal
- HM 163.55
Parshallkanal



Gerinnesohle Kies

- HM 160.77
Gerinnesohle Kies
- HM 161.77
Gerinnesohle Kies
- HM 162.77
Gerinnesohle Kies
- HM 163.77
Gerinnesohle Kies

Zubehör zu Versuchsrinnen HM 160, HM 161, HM 162 und HM 163

Querschnittsänderung



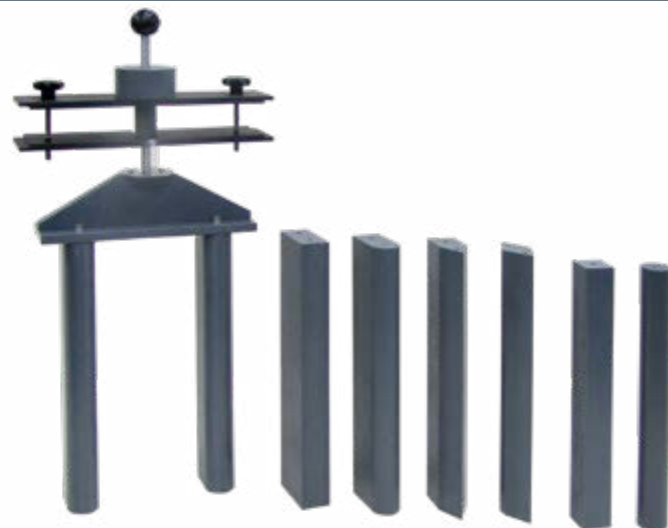
Keilförmiges Wehr

HM 160.33
Keilförmiges Wehr

HM 161.33
Keilförmiges Wehr

HM 162.33
Keilförmiges Wehr

HM 163.33
Keilförmiges Wehr



Pfeiler

7 Profile: rechteckig, quadratisch, kreisförmig, abgerundet (ein Ende oder beide Enden), spitz (ein Ende oder beide Enden)

HM 160.46
Satz Pfeiler, sieben Profile

HM 161.46
Satz Pfeiler, sieben Profile

HM 162.46
Satz Pfeiler, sieben Profile

HM 163.46
Satz Pfeiler, sieben Profile



Durchlass

HM 160.45
Durchlass

HM 161.45
Durchlass

HM 162.45
Durchlass

HM 163.45
Durchlass

Wellenerzeuger

Der Wellenerzeuger HM 16x.41, der als Zubehör zu allen Versuchsrinnen erhältlich ist, erzeugt periodische, harmonische Wellen mit unterschiedlichen Wellenlängen bzw. Wellenhöhen.

Ein elektrischer Motor treibt eine Kurbelscheibe an, die über eine Schubstange mit einer Platte verbunden ist. Die Platte führt eine harmonische Hubbewegung aus. Die Drehzahl der Kurbelscheibe, also die Frequenz, mit der die Platte hin- und herbewegt wird, ist einstellbar. Damit wird die Wellenlänge

der erzeugten Wellen beeinflusst. Außerdem ist der Hub stufenlos einstellbar, so dass die Wellenhöhe (Amplitude) verändert werden kann.

Die Drehzahl der Kurbelscheibe wird unterschiedlich eingestellt:

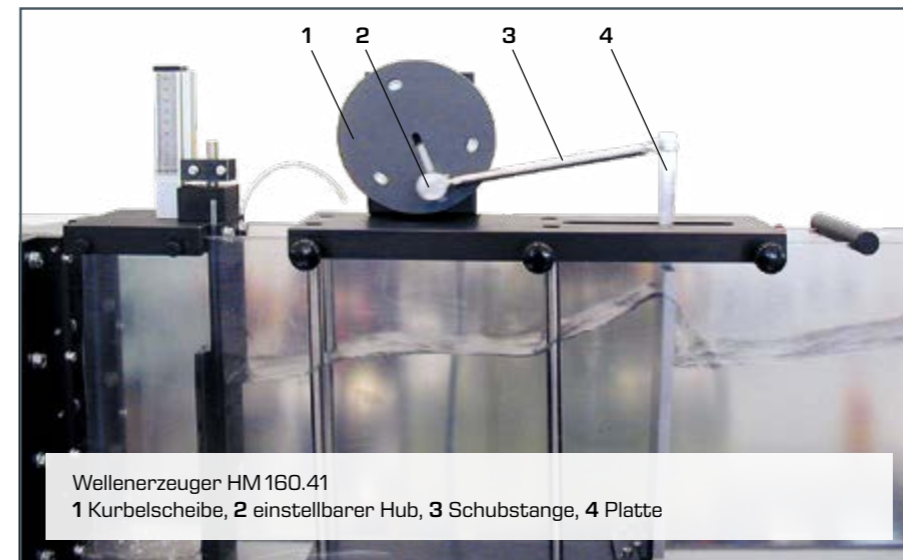
- bei HM 160.41 an dem mitgelieferten Steuergerät
- bei HM 162.41 / HM 163.41 / HM 161.41 über Touchscreen an der Versuchsrinne



Wellenerzeuger
HM 162.41



Touchscreen



Wellenerzeuger HM 160.41
1 Kurbelscheibe, 2 einstellbarer Hub, 3 Schubstange, 4 Platte

Wellenerzeuger

HM 160.41
Wellenerzeuger

HM 161.41
Wellenerzeuger

HM 162.41
Wellenerzeuger

HM 163.41
Wellenerzeuger

Zubehör zu Versuchsrinnen HM 160, HM 161, HM 162 und HM 163



Strände



Glatter Strand
HM 160.42 Glatter Strand



Satz Strände 3 Strände: glatt, rau, durchlässig
HM 161.80 Satz Strände
HM 162.80 Satz Strände
HM 163.80 Satz Strände

Strömungsinduzierte Schwingungen



Schwingende Pfähle
HM 160.61 Schwingende Pfähle
HM 161.61 Schwingende Pfähle
HM 162.61 Schwingende Pfähle
HM 163.61 Schwingende Pfähle

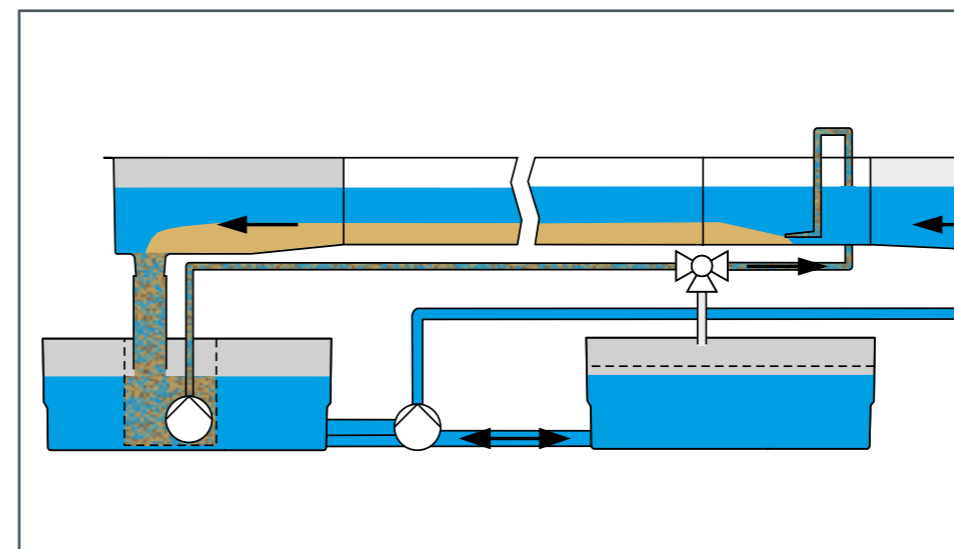
Sedimenttransport



Sedimentfalle
HM 160.72 Sedimentfalle
HM 161.72 Sedimentfalle
HM 162.72 Sedimentfalle
HM 163.72 Sedimentfalle



Sedimentfeeder
HM 160.73 Sedimentfeeder
HM 161.73 Sedimentfeeder
HM 162.73 Sedimentfeeder
HM 163.73 Sedimentfeeder



Geschlossener Sedimentkreislauf
HM 161.71 Geschlossener Sedimentkreislauf
HM 162.71 Geschlossener Sedimentkreislauf
HM 163.71 Geschlossener Sedimentkreislauf

Zubehör zu Versuchsrinnen HM 160, HM 161, HM 162 und HM 163



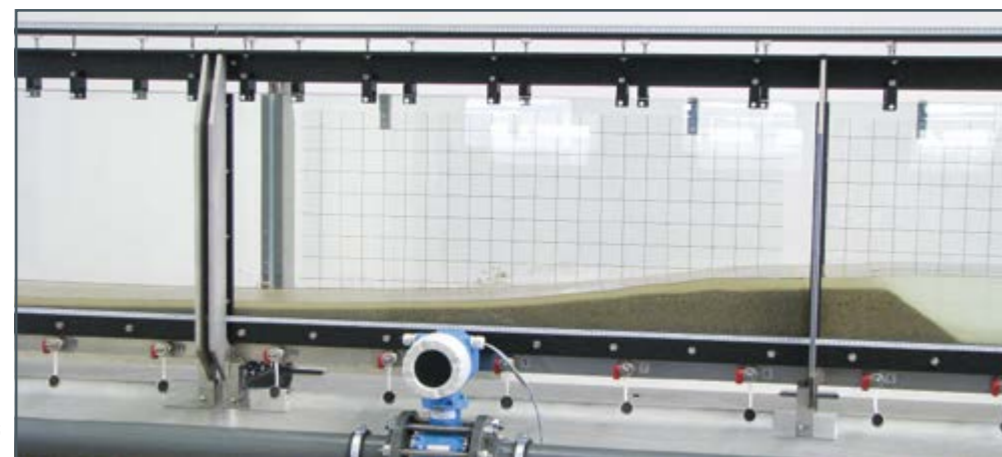
Sedimenttransport

Strömungen in Flüssen, Kanälen und im Küstenbereich sind oft von Sedimenttransport begleitet. Dabei spielt vor allem der Geschiebetransport eine Rolle. Beim Geschiebetransport werden Feststoffe an der Gewässersohle bewegt.

Das hier beschriebene Zubehör zu den GUNT-Versuchsrinnen betrachtet nur den Geschiebetransport. Als Sediment wird Sand mit einer Korngröße 1...2mm verwendet. Die Sedimentzufuhr erfolgt am Eintritt der Versuchsstrecke. Am Ende der Versuchsstrecke ist eine Sedimentfalle, um das Sediment abzuscheiden.



Dünenwanderung



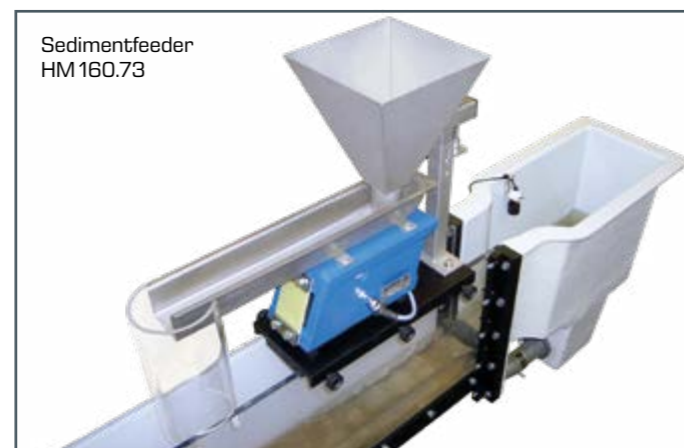
Sedimenttransport im Fließgewässer

Sedimentzufuhr

Die Sedimentzufuhr erfolgt manuell über eine Schaufel bzw. einen Eimer, der zusammen mit der Sedimentfalle HM 16x.72 geliefert wird.

Alternativ kann der Sedimentfeeder HM 16x.73 verwendet werden. Dieser Feeder besteht im Wesentlichen aus einer Schwingförderrinne, über die Sediment in die Versuchsstrecke eingebracht wird. Der Feeder HM 16x.73 wird über den Eintritt der Versuchsstrecke montiert.

Sedimentfeeder HM 160.73



Sedimentfalle

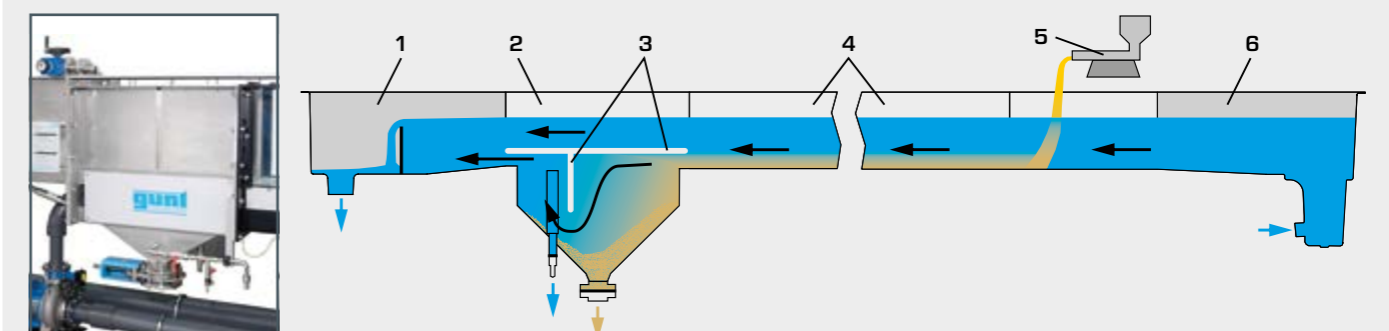
Die Aufgabe der Sedimentfalle ist das Abscheiden des Sediments aus der Strömung, damit es nicht in die Pumpe und den Durchflussmesser gelangt. Die sohlennahe Strömung enthält das Sediment.

Die Sedimentfalle HM 160.72 besteht aus einem feinmaschigen Sieb, das in den Wasserbehälter nach dem Ablaufelement eingesetzt wird, um das Sediment aufzufangen.

Für die größeren Versuchsrinnen HM 162, HM 163 und HM 161 wird zwischen Versuchsstrecke und Ablaufelement die Sedimentfalle HM 162.72 / HM 163.72 / HM 161.72 fest eingebaut. Die sohlennahe Strömung wird in diese Sedimentfalle geführt. In der Falle sinkt das Sediment zu Boden und sammelt sich dort. Das sedimentfreie Wasser fließt weiter in das Ablaufelement. Das Sediment wird manuell aus der Falle entfernt und zurück zur Zufuhr gebracht.



Sedimentfalle HM 160.72 im Wasserbehälter von HM 160 zum Auffangen des Sediments

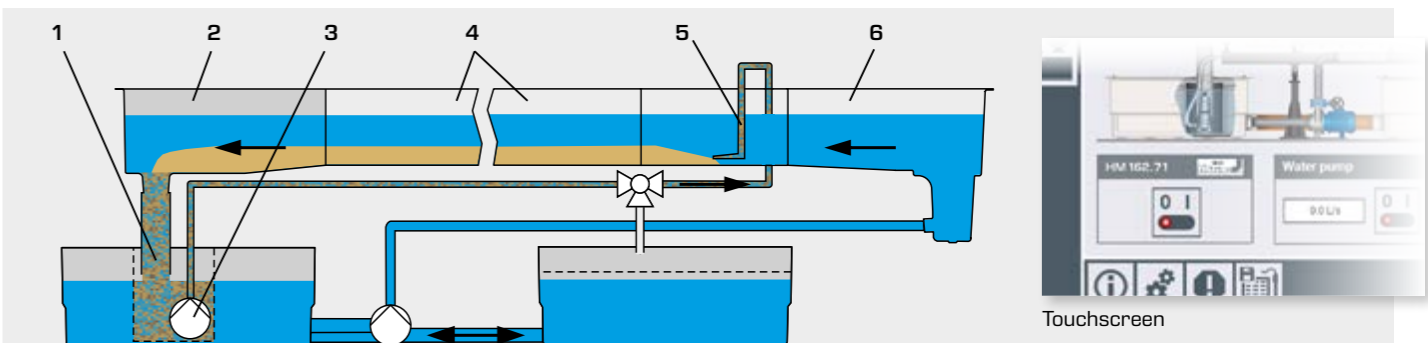


Sedimentfalle HM 162.72 / HM 163.72 / HM 161.72

1 Ablaufelement, 2 Sedimentfalle, 3 Abscheider, 4 Versuchsstrecke mit Sediment, 5 Sedimentzufuhr (entweder manuell mit Eimer oder Sedimentfeeder HM 16x.73), 6 Zulaufelement; ■ Sediment, ■ Wasser

Für HM 162 / HM 163 / HM 161 gibt es alternativ zur Sedimentfalle den geschlossenen Sedimentkreislauf HM 16x.71. Das Zubehör wird automatisch von der SPS erkannt und am Touch-

screen der Versuchsrinne dargestellt. Die Bedienung der Sedimentpumpe erfolgt über Touchscreen von HM 162 / HM 163 / HM 161.



Geschlossener Sedimentkreislauf HM 162.71 / HM 163.71

1 Siebkorb, 2 Ablaufelement, 3 Pumpe, 4 Versuchsstrecke mit Sediment, 5 Sedimentzufuhr, 6 Zulaufelement; ■ Sediment, ■ Wasser

Zubehör zu Versuchsrinnen HM 160, HM 161, HM 162 und HM 163



Messinstrumente



Wasserstandstaster
analog oder mit Digitalanzeige

HM 160.52 Wasserstandstaster
HM 160.91 Digital-Wasser-
standstaster

HM 161.52 Wasserstandstaster
HM 161.91 Digital-Wasser-
standstaster

HM 162.52 Wasserstandstaster
HM 162.91 Digital-Wasser-
standstaster

HM 163.52 Wasserstandstaster
HM 163.91 Digital-Wasser-
standstaster



Geschwindigkeitsbestimmung
über Prandtlrohr

HM 160.50
Prandtlrohr

HM 161.50
Prandtlrohr

HM 162.50
Prandtlrohr

HM 163.50
Prandtlrohr



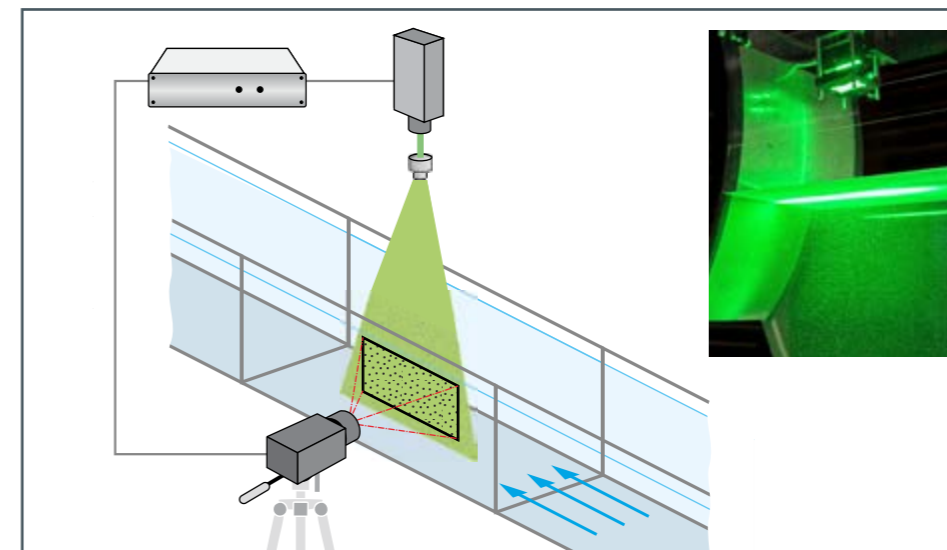
Geschwindigkeitsbestimmung
über Geschwindigkeitsmesser

HM 160.64
Geschwindigkeitsmesser

HM 161.64
Geschwindigkeitsmesser

HM 162.64
Geschwindigkeitsmesser

HM 163.64
Geschwindigkeitsmesser



PIV-System

HM 161.81 PIV-System
HM 161.82 Instrumententräger
HM 161.83 Glasausschnitt

HM 162.81 PIV-System
HM 162.82 Instrumententräger
HM 162.83 Glasausschnitt

HM 163.81 PIV-System
HM 163.82 Instrumententräger
HM 163.83 Glasausschnitt



Instrumententräger
erforderliches Zubehör für die Wasser-
standstaster und die Geschwindigkeits-
bestimmung

HM 161.59
Instrumententräger

HM 162.59
Instrumententräger

HM 163.59
Instrumententräger

Zubehör zu Versuchsrinnen HM 160, HM 161, HM 162 und HM 163



Messinstrumente

	Druckmessung
	HM 160.53 Zehn-Rohrmanometer
	HM 161.53 20-Rohrmanometer
	HM 162.53 Zehn-Rohrmanometer
	HM 163.53 Zehn-Rohrmanometer

	Elektronische Druckmessung
	HM 161.13 Elektronische Druckmessung, 10x 0...100 mbar
	HM 162.13 Elektronische Druckmessung, 10x 0...50 mbar auch für HM 163 geeignet

Elektrische Neigungsverstellung

	empfohlen für Versuchsstrecken ab 7,5m
	HM 162.57 Elektrische Neigungsverstellung auch für HM 163 geeignet

Sonstiges Zubehör

	Galerie
	HM 162.14 Galerie
	HM 163.14 Galerie
	Verlängerungselement der Galerie, 2,5 m
	HM 162.15 Verlängerungs- element der Galerie
	HM 163.15 Verlängerungs- element der Galerie

	Verlängerungselement der Versuchsrinne, 2,5m für längere Versuchsstrecken
	HM 160.10 Verlängerungs- element der Versuchsrinne
	HM 162.10 Verlängerungs- element der Versuchsrinne
	HM 163.10 Verlängerungs- element der Versuchsrinne

	Wasserbehälter, 1100L
	HM 162.20 Wasserbehälter
	HM 163.20 Wasserbehälter

Die Gerinneströmung im Versuch



HM 162.29 Planschütz



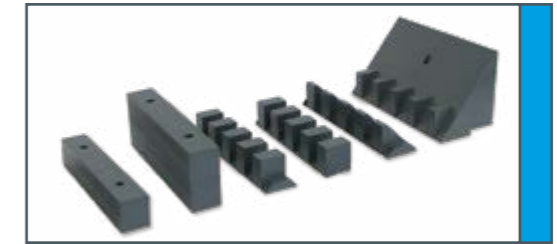
HM 162.40 Segmentschütz



HM 162.36 Heberwehr



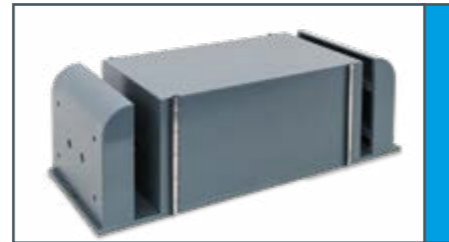
HM 162.32 Rundkroniges Wehr mit zwei Wehrausläufen



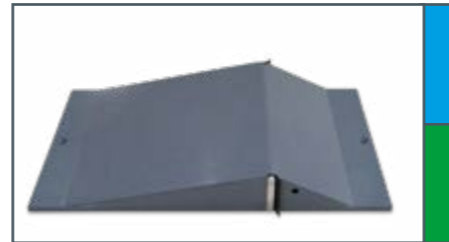
HM 162.35 Elemente zur Energiedissipation



HM 162.38 Rechen



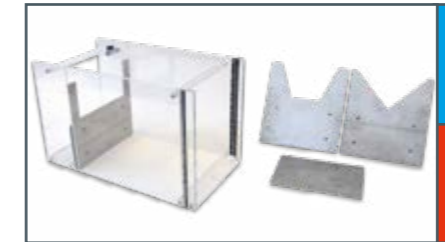
HM 162.31 Breitkroniges Wehr



HM 162.33 Keilförmiges Wehr



HM 162.34 Rundkroniges Wehr mit Druckmessung



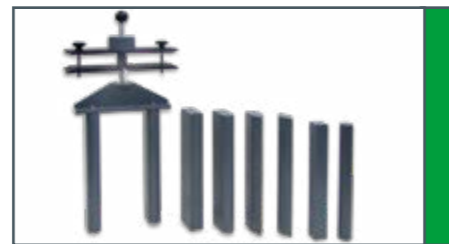
HM 162.30 Satz Plattenwehre, vier Typen



HM 162.63 Trapezoider Kanal



HM 162.44 Sohlschwelle



HM 162.46 Satz Pfeiler, sieben Profile



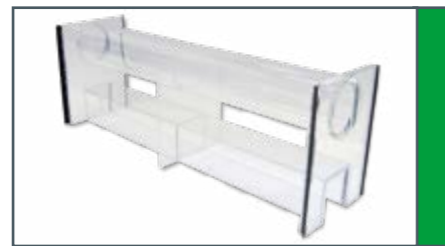
HM 162 mit einer Versuchsstrecke von 7,5m



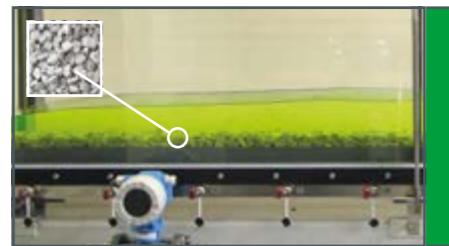
HM 162.55 Parshallkanal



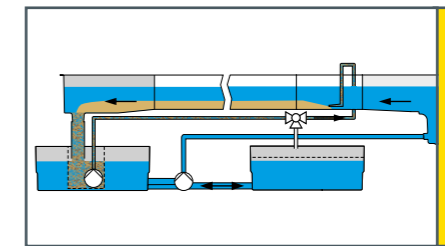
HM 162.51 Venturikanal



HM 162.45 Durchlass



HM 162.77 Gerinnesohle Kies



HM 162.71 Geschlossener Sedimentkreislauf



HM 162.61 Schwingende Pfähle



HM 162.80 Satz Strände



HM 162.41 Wellenerzeuger



HM 162.72 Sedimentfalle



HM 162.73 Sedimentfeeder

- Kontrollbauwerke
- Querschnittsänderungen (Verluste, Fließformeln)
- Abflussmessung
- Sonstige Versuche: u.a. Wellen, Sedimenttransport

Die geeignete Instrumentierung zur Messung der Abflusstiefe und der Fließgeschwindigkeit ist als weiteres Zubehör erhältlich.

Durch eine große Auswahl an charakteristischen Modellen kann ein breites und individuelles Versuchsprogramm mit einer GUNT-Versuchsrinne gestaltet werden. Das Versuchsprogramm, das auf dieser Seite für HM 162 gezeigt wird, gilt prinzipiell für alle GUNT-Versuchsrinnen.

Die Modelle der anderen GUNT-Versuchsrinnen sehen ähnlich aus.

GUNT-Versuchsrinnen Instrumentierung

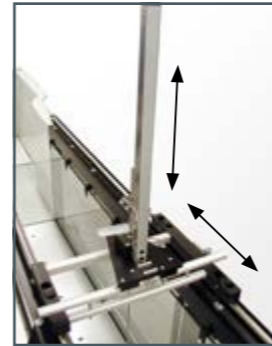
Instrumententräger für HM162, HM163 und HM161

Bei den Versuchsrinnen HM162, HM163 und HM161 verlaufen oberhalb der Seitenwände Führungsschienen, auf denen ein Instrumententräger aufgesetzt und verfahren werden kann. Auf den Instrumententräger werden die verschiedenen Instrumente montiert, z.B. ein Wasserstandstaster oder ein Prandtlrohr. Mit Hilfe des Trägers können die Instrumente an nahezu jeden Punkt der Strömung gebracht werden. Der Träger kann während der Messungen mit Fixiervorrichtungen arretiert werden. Die Position des Trägers entlang der Versuchsstrecke wird auf einer Skala abgelesen (siehe Foto). Auf dem Träger selbst ist eine weitere Skala zur Bestimmung der Position quer zur Strömungsrichtung integriert.

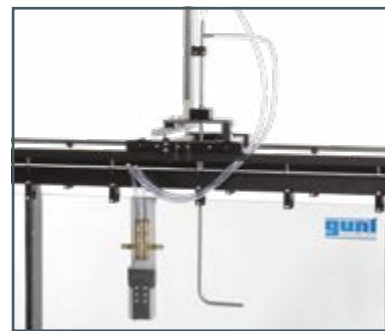
Bei der kleinen Versuchsrinne HM160 ist kein Instrumententräger erforderlich, die Instrumente werden direkt auf den oberen Rand der Versuchsstrecke gesetzt und festgeklemmt.



Skala entlang der Versuchsstrecke



Instrumententräger mit Wasserstandstaster



Prandtlrohr HM 162.50 mit Instrumententräger

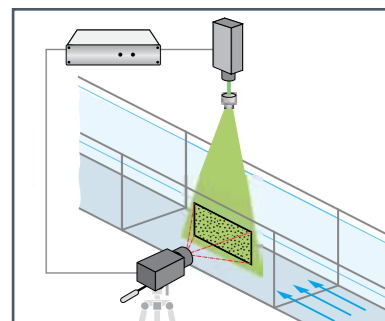
Strömungsgeschwindigkeit

Zur Messung der Strömungsgeschwindigkeit in allen Versuchsrinnen bietet GUNT zwei Verfahren an: das klassische Prandtlrohr oder einen digitalen Handgeschwindigkeitsmesser. Das Prandtlrohr HM 16x.50 misst den statischen Druck und den Gesamtdruck an einer beliebigen Stelle der Strömung. Ein digitales Druckmessgerät zeigt die Differenz der beiden Drücke an. Die Druckdifferenz entspricht dem dynamischen Druck, aus dem die Strömungsgeschwindigkeit berechnet werden kann.

Das Kernelement des Geschwindigkeitsmessers HM 16x.64 ist ein Flügelrad, das sich durch die Strömung dreht. Die Drehzahl des Flügelrads ist proportional zur Strömungsgeschwindigkeit. Die Strömungsgeschwindigkeit wird direkt digital abgelesen.



Geschwindigkeitsmesser HM 16x.64

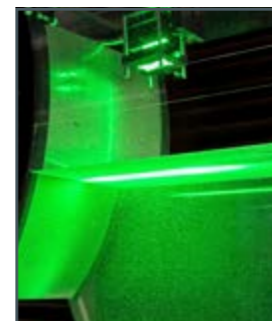


PIV-System HM 162.81

PIV-System

Mit einem PIV-System (Particle Image Velocimetry) werden Geschwindigkeitsfelder in der Versuchsstrecke erfasst. HM 16x.81 enthält ein komplettes System mit Lichtschnittoptik, Kamera und Synchronisator. Dieses System ist für zweidimensionale Strömungsmessungen geeignet.

Für Versuche, bei denen die Lichtquelle über der Versuchsrinne angebracht werden soll, kann optional der Instrumententräger HM 16x.82 verwendet werden. Soll die Lichtquelle unter der Versuchsrinne positioniert werden, ist ein Glasschnitt HM 16x.83 für den Boden der Versuchsrinne erhältlich.



Wasserstandstaster HM 162.52 mit Instrumententräger

Abflusstiefe

Zur Messung der Abflusstiefe wird der Wasserstandstaster HM 16x.52 oder HM 16x.91 mit Digitalanzeige verwendet. Die Tastspitze wird von oben zur Wasseroberfläche geführt.



Digital-Wasserstandstaster HM 162.91 mit Instrumententräger

Laboreigene Messverfahren

Selbstverständlich können Sie auch jederzeit Ihre laboreigenen Messverfahren zur Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeit wie PIV (Particle Image Velocimetry) oder

LDA (Laser Doppler Anemometry) und, zur Bestimmung der Abflusstiefe, Ultraschall verwenden.

Druckmessung entlang der Versuchsstrecke

Alle Versuchsrinnen sind mit Druckmessstellen im Gerinneboden ausgestattet, die gleichmäßig über die Länge der Versuchsstrecke verteilt sind. Um diese Drücke abzulesen, werden die Druckmessstellen über Schläuche mit der optionalen Manometertafel HM 16x.53 verbunden.

Die Elemente der Versuchsstrecke von HM 160 enthalten zehn Druckmessstellen auf einer Länge von 2,5m. Die Manometertafel HM 160.53 enthält zehn Rohre.

Die Elemente der Versuchsstrecke von HM 162 / HM 163 enthalten je zehn Druckmessstellen, die gleichmäßig auf die Länge des Elements von 2,5m verteilt sind.

In HM 161 sind auf der Versuchsstrecke mit 16m Länge 48 Druckmessstellen gleichmäßig verteilt. Die Manometertafel HM 161.53 enthält 20 Rohre.

Beispiel

In die 5m lange Versuchsstrecke von HM 162 wurde ein breitkroniges Wehr (HM 162.31) und ein Planschütz (HM 162.29) eingesetzt.

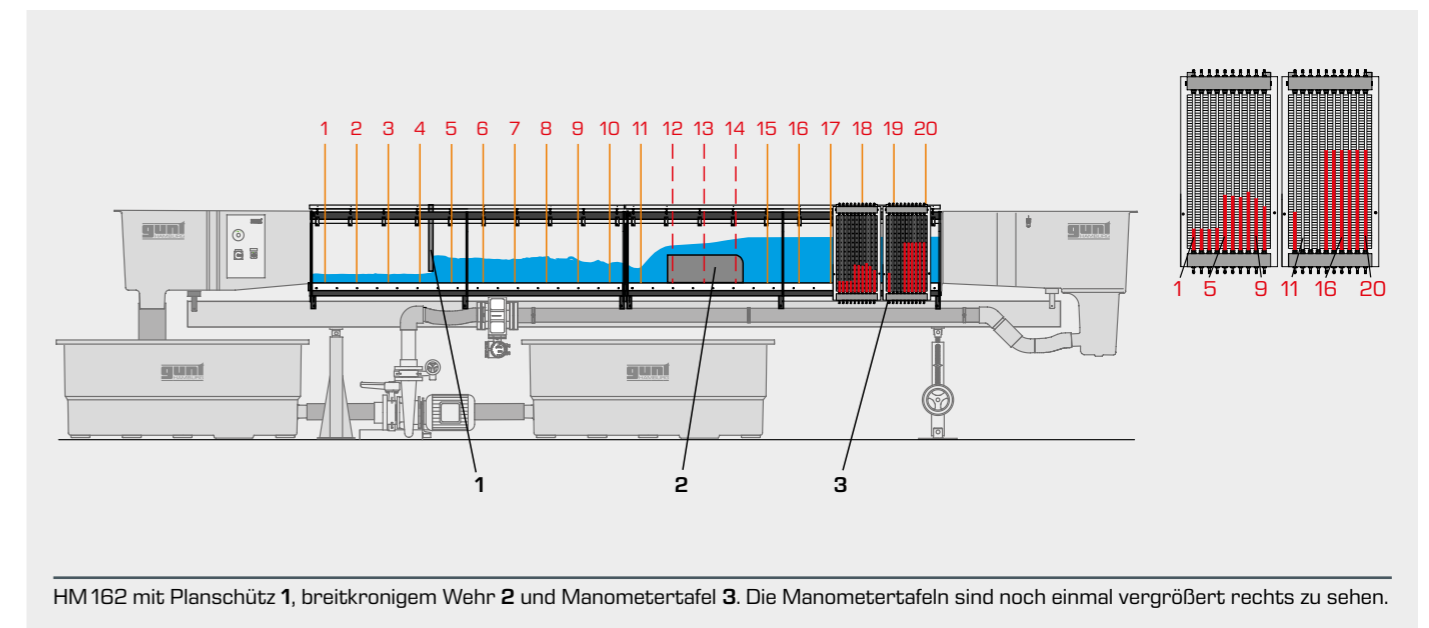
Der Druck an den Messstellen wird Druckhöhe genannt und entspricht der Abflusstiefe. Die Druckhöhen werden auf der Manometertafel HM 162.53 angezeigt.

Bei geeigneter Versuchsstrecke, also Gerinneströmung mit Gefälle, ist die Messung der Abflusstiefe über die Druckhöhe genauer als über Wasserstandstaster.

Die Manometertafel HM 162.53 enthält zehn Rohre. Je nach Länge der Versuchsstrecke kann man entweder ausgewählte Punkte auf einer Tafel darstellen oder mehrere Tafeln verwenden, um alle Drücke zu zeigen.



Rohrmanometer HM 162.53



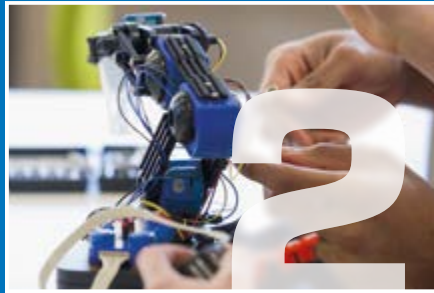
HM 162 mit Planschütz 1, breitkronigem Wehr 2 und Manometertafel 3. Die Manometertafeln sind noch einmal vergrößert rechts zu sehen.

Das GUNT-Gesamtprogramm



Technische Mechanik und Konstruktionslehre

- Statik
- Festigkeitslehre
- Dynamik
- Maschinendynamik
- Konstruktionslehre
- Werkstoffprüfung



Mechatronik

- Technisches Zeichnen
- Schnittmodelle
- Längenprüftechnik
- Maschinen- und Gerätetechnik
- Fertigungstechnik
- Montagetechnik
- Instandhaltung
- Maschinenzustandsüberwachung
- Automatisierung und Regelungstechnik



Thermische Energietechnik

- Thermodynamische Grundlagen
- Wärmeübertrager
- Thermische Fluidenergiemaschinen
- Verbrennungsmotoren
- Kältetechnik
- Versorgungstechnik



Technische Strömungsmechanik

- Stationäre Strömung
- Instationäre Strömung
- Umströmung von Körpern
- Elemente aus dem Rohrleitungs- und Anlagenbau
- Strömungsmaschinen
- Verdrängermaschinen
- Wasserbau



Verfahrenstechnik

- Mechanische Verfahrenstechnik
- Thermische Verfahrenstechnik
- Chemische Verfahrenstechnik
- Biologische Verfahrenstechnik
- Wasserbehandlung



2E Energy & Environment

- | Energy | Environment |
|--|-------------|
| ■ Solarenergie | ■ Wasser |
| ■ Wasserkraft und Meeresenergie | ■ Luft |
| ■ Windkraft | ■ Boden |
| ■ Biomasse | ■ Abfall |
| ■ Geothermie | |
| ■ Energiesysteme | |
| ■ Energieeffizienz in der Gebäudetechnik | |

Kontakt

G.U.N.T. Gerätebau GmbH
Hanskampring 15-17
22885 Barsbüttel
Deutschland

+49 40 670854-0
sales@gunt.de
www.gunt.de



Besuchen Sie uns
im Internet unter
www.gunt.de