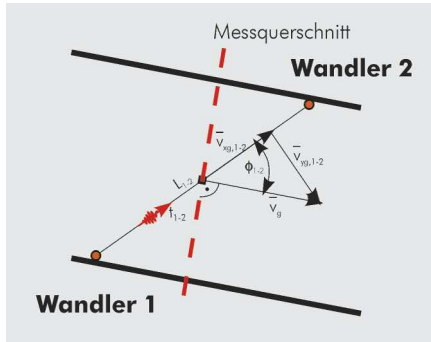


**Systemanpassung an Randbedingungen der Messstelle** durch unterschiedliche Anordnungen der Ultraschallwandler - Ultraschall-Durchflussmessung nach dem Laufzeit-Differenzprinzip



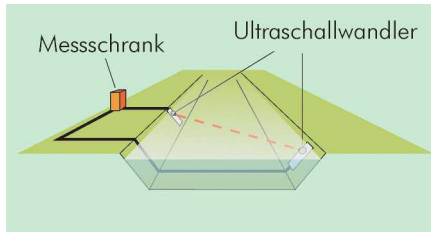
Das Laufzeit-Differenzprinzip

## Das Laufzeit-Differenzprinzip

Die Ultraschallwandler werden diagonal zur Fließrichtung installiert. Eine Schallwelle, die sich gegen die Fließrichtung ausbreitet, hat eine längere Laufzeit als eine Schallwelle, die sich mit der Hauptströmung bewegt. Die Differenz beider Laufzeiten ist direkt proportional zur Fließgeschwindigkeit im Messpfad und damit bei bekannter Querschnittsgeometrie proportional zum Durchfluss.

## Einstreckenanlage

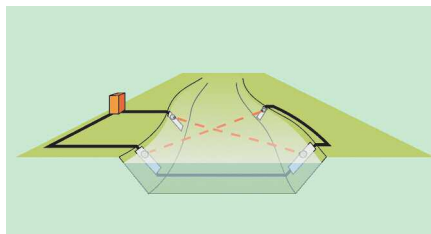
Verläuft die Hauptströmungsrichtung parallel zu den Ufern, so besteht die einfachste Systemkonfiguration als Einstreckenanlage aus zwei hydroakustischen Wandlern, die die Ultraschallsignale schräg zur Strömungsrichtung transmittieren.



Einstreckenanlage

## Kreuzstreckenanlage

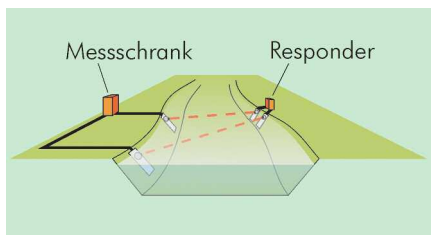
Verläuft die Hauptströmung nicht parallel zu den Ufern, so wird der erste Messpfad mit einem zweiten Pfad gekreuzt. Mit einer derartigen Kreuzstreckenordnung wird bei Krümmungen im Gewässerlauf oder extrem wechselnden Abflussquerschnitten längs des Fließweges der Durchfluss ermittelt. Kreuzstreckenanlagen haben eine hohe Messgenauigkeit. Sie sind auch bei ungünstigen Zulaufbedingungen und in Flusskrümmungen einsetzbar.



Kreuzstreckenanlage

## Responderanlage

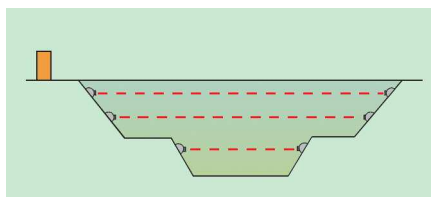
Ist ein Fließquerschnitt nicht mit Kabeln zu queren, um die Wandler zu verbinden, so werden Sender und Empfänger auf einer Gewässerseite angeordnet. Auf der gegenüberliegenden Seite empfängt ein Responder die Ultraschallsignale und sendet diese nach interner Verstärkung phasenverschoben weiter.



Responderanlage

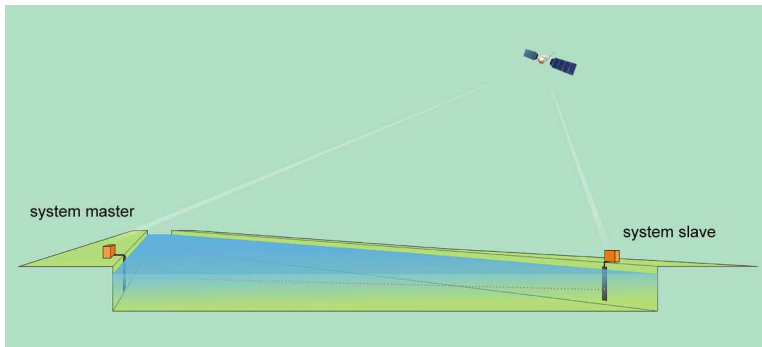
## Mehrebenenanlage

Schwankt der Wasserstand erheblich, kann durch die Anordnung von mehreren Messebenen die Genauigkeit der Abflussmessung verbessert werden. Mit Mehrstreckenanlagen kann die vertikale Geschwindigkeitsverteilung im Fließquerschnitt direkt aufgemessen werden.



Mehrebenenanlage

**Alle Anlagenkonfigurationen sind auch ohne Kabelquerung durch das Gewässer zu realisieren (s. Wirelesanlage Seite 2).**



Wirelessanlage  
hier: 1 Ebenen-Einpfad

## Wirelessanlage

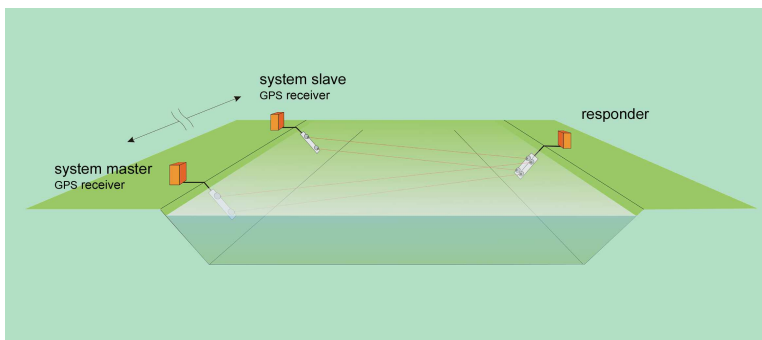
Wirelessanlagen eignen sich u.a. für den Einsatz in besonders breiten Gewässern, beispielsweise Flussmündungen, bei denen eine Kabelverlegung durch das Gewässer unmöglich bzw. unrentabel ist.

Bei einer Wirelessanlage werden auf beiden Gewässerseiten autark arbeitende Messsysteme (System „Master“ und System „Slave“) diagonal zur Hauptströmungsrichtung installiert, die beide über einen GPS-Empfänger verfügen. Aus den empfangenen Satellitendaten erzeugen die GPS-Empfänger eine für die Geschwindigkeitsmessung notwendige, hochgenaue Normalfrequenz und einen exakten Minutenimpuls. Der Abgleich (Datenaustausch) zwischen System „Master“ und System „Slave“ erfolgt per Richtfunk (ISM 868).

Beide Systeme arbeiten dadurch absolut synchron und machen so die Gewässerkabelquerung überflüssig.

Mastersysteme können mehrere Slaves betreiben, sodass alle zuvor beschriebenen Konfigurationen auch in Wirellessausführung erhältlich

sind. Das Beispiel links zeigt die Anordnung einer Responderanlage in Wirellessausführung. Hieraus können Sie ersehen, dass eine Wirelessanlage einen weiteren Vorteil besitzt. Sie ersetzt auf gleiche Weise wie oben beschrieben lange Kabelstrecken an Land.



Wirelessanlage  
hier: 2 Ebenen-Responder