



Kern & Co. Ltd.  
Optical and  
Mechanical Precision  
Instruments  
CH - 5001 Aarau  
Switzerland

**Wellen**

Die Definition einer Welle findet man in jedem Physikbuch: Eine Welle ist eine zeitlich und räumlich periodische Störung eines Gleichgewichtszustandes. Wellen können Energie und daher Signale übertragen. Die grundlegenden Grössen einer Welle sind die Frequenz und die Phasengeschwindigkeit. Die Wellenlänge, die für elektronische Entfernungsmesser wichtigste Grösse einer Welle, wird aus Frequenz und Phasengeschwindigkeit abgeleitet. Die Phasengeschwindigkeit ist in den meisten Medien frequenzabhängig. Man bezeichnet die Eigenschaft eines Mediums, dass sich Wellen verschiedener Frequenz darin verschieden schnell fortpflanzen, als Dispersion.

Mit Hilfe von Wellen können Distanzen gemessen werden, einerseits durch Abzählen der Anzahl Wellenlängen oder andererseits durch Messen der Laufzeit der Kopfwellen zwischen den Endpunkten der zu messenden Strecke. Die erste Methode führt auf das Interferometer, das nur die Eigenschaft der Welle als räumlich periodische Störung ausnutzt und dessen Messwerte daher nur von der Phasengeschwindigkeit und der Frequenz abhängen. Beim Interferometer ist weder Energietransport noch Signalübertragung notwendig. Die zweite Methode liegt den elektronischen Distanzmessern zugrunde, wo aus der Laufzeit eines Signals die Distanz bestimmt wird. Daher ist der Messwert von der Signalgeschwindigkeit abhängig,

also derjenigen Geschwindigkeit mit der Energie entlang der Welle transportiert wird.

Ein Signal wird einer Welle durch Modulation aufgeprägt. Als Modulation wird die Veränderung irgendwelcher Eigenschaften einer Welle bezeichnet. Die Modulation kann als Überlagerung von Sinusschwingungen verschiedener Frequenz dargestellt werden. Wegen der Dispersion des Übertragungsmediums breiten sich die Teilwellen mit unterschiedlicher Phasengeschwindigkeit aus. Die Geschwindigkeit der Signalübertragung lässt sich mit Hilfe einer Fourier-synthese aus den einzelnen Phasengeschwindigkeiten ermitteln. Aus der Signalgeschwindigkeit und der Laufzeit eines Signals kann eine Distanz bestimmt werden. Die beiden in der elektronischen Distanzmessung gebräuchlichen Verfahren, das Impulsverfahren und das Phasenvergleichsverfahren unterscheiden sich grundsätzlich nicht. Verschieden ist nur die Art der Modulation.

Wegen der Dispersion in der Atmosphäre ist die Phasengeschwindigkeit von nichtmodulierten Lichtwellen mit einer Wellenlänge von beispielsweise 0,56 µm als Trägerwelle um den Faktor 1,000011 höher als die Signalgeschwindigkeit.

*Später Schnee am Golzernsee im Maderanertal (Uri)*

**Juni 1975 - 2014**

Sonntag	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>29</b>
Montag	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>16</b>	<b>23</b>	<b>30</b>
Dienstag	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	
Mittwoch	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	
Donnerstag	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	
Freitag	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	
Samstag	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>21</b>	<b>28</b>	

