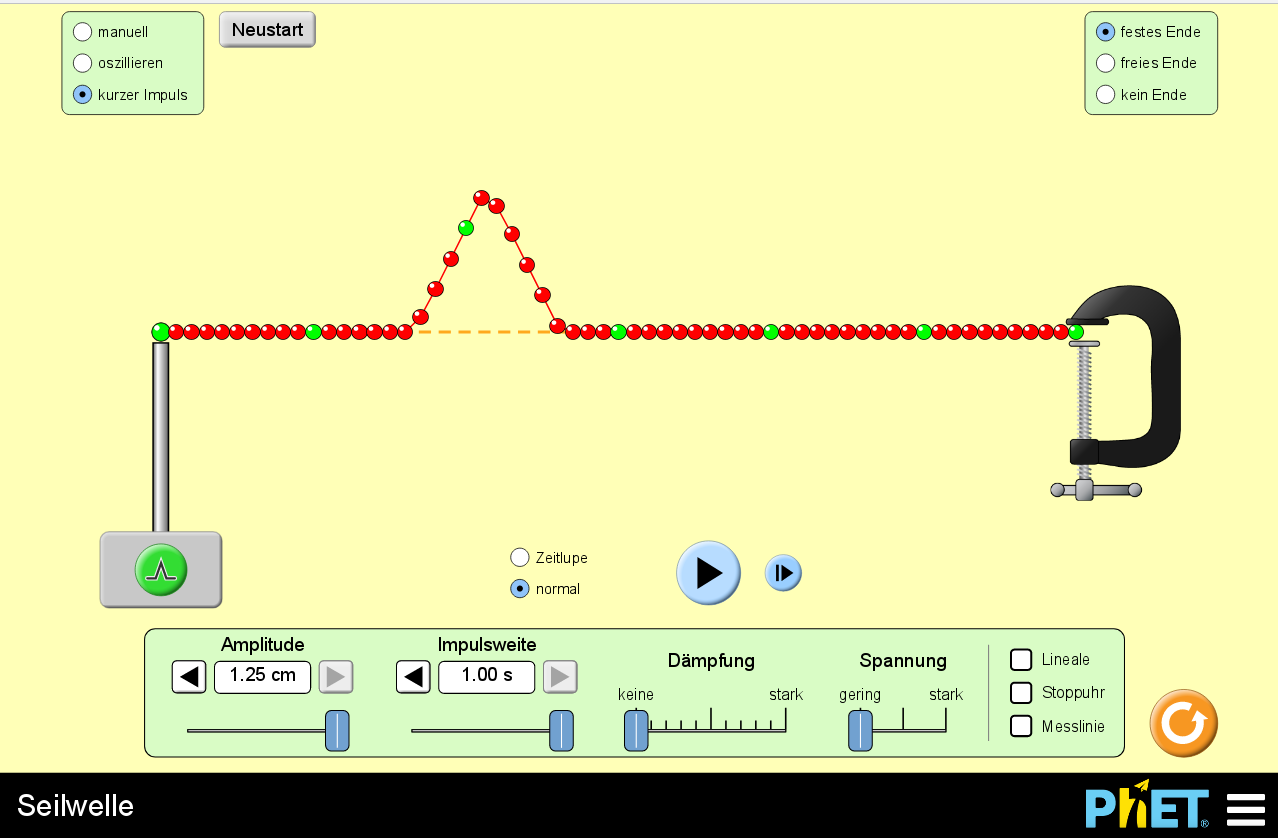
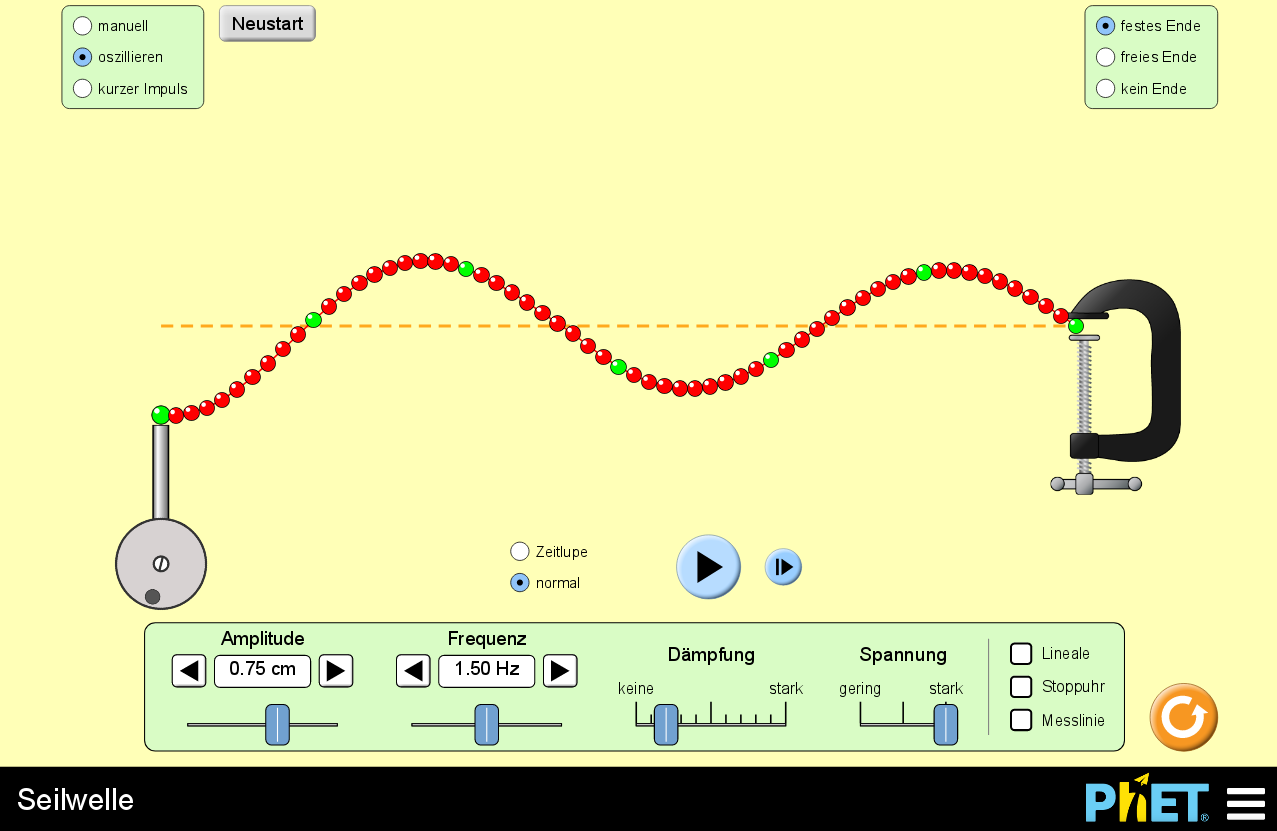
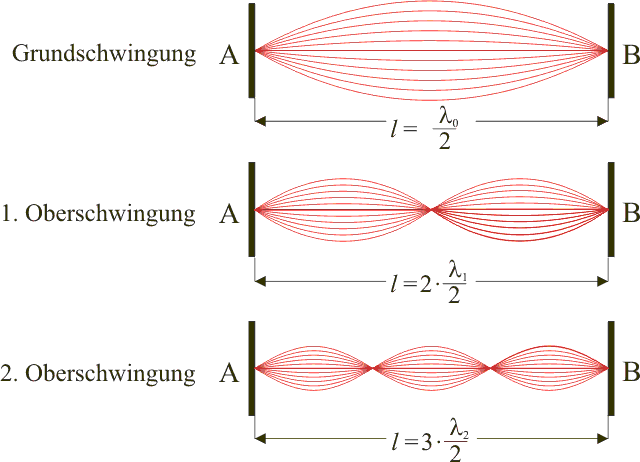
**Stehende Wellen**

1. Starte die Simulation im Modus „**kurzer Impuls**“ und setze die **Amplitude** und die **Impulsweite** maximal **hoch**. Stelle **keine Dämpfung** und **geringe Spannung** ein.
   1. Reflexion am festen Ende: Ein **„festes Ende“** ist rechts voreingestellt. Sende einen Impuls. Wenn er am anderen Ende ankommt, sende einen zweiten Impuls los. Wechsle auf Zeitlupe wenn sich beide Impulse überlagern. Zeichne eine **Skizze** der Interferenz. Erläutere, ob es sich um konstruktive oder destruktive Interferenz handelt. Verwende dafür den Begriff „Phasensprung um λ*/2“*.
   2. Reflexion am freien Ende: Wähle rechts oben „**freies Ende**“ und führe denselben Versuch wie in a) damit durch. Erläutere den Unterschied, den ein freies gegenüber einem festen Ende macht.
2. Stelle alle Einstellungen zurück . Wähle den Modus „**oszillieren**“. Stelle **keine Dämpfung** und **geringe Spannung** ein. **Starte** die Simulation.
   1. Erläutere, ob die so einstehende Welle eine **stehende Welle** nach folgender Definition ist:

Eine stehende Welle ist eine Welle, deren Auslenkung an bestimmten Stellen immer Null ist (= „Knoten“) und an anderen Stellen eine maximale Auslenkung zeigt (= “Bäuche“).

* 1. Untersuche, ob sich die **Ausbreitungsgeschwindigkeit** mit der **Frequenz** ändert. Bestimme dafür die Ausbreitungsgeschwindigkeit für f1=1Hz, f2=2Hz und f3=3Hz (Tipp: schalte das Lineal ein).  
     *Hinweise*: *Die Zeitnahme kann „scharf“ gestellt werden und startet dann mit dem Start der Simulation. Nutze die Zeitlupenfunktion für genauere Messergebnisse. Beschreibe das Ergebnis.*
  2. Begründe, welche **maximale Wellenlänge** mit diesem Versuchsaufbau bei **festem bzw. bei freiem** **Ende** eine stehende Welle erzeugen kann – dies ist die jeweilige Grundschwingung.Zeichne die stehende Welle. Die Frequenz der Grundschwingung entspricht der Basisfrequenz *f0*. **Berechne** die Basisfrequenz.

Bsp. für 2 feste Enden: Grundschwingung: ;

Für von einem **festen Ende** ausgehende **stehende Wellen**, die durch Reflexion  
 - an einem weiteren **festen Ende** erzeugt werden, gilt und für solche,   
 - die durch Reflexion an einem **losen Ende** erzeugt werden: .

* 1. Berechne je die **Wellenlängen** der ersten beiden Oberschwingungen (*n=1* & *2*) in Abhängigkeit von *l* und das **Vielfache der Grundfrequenz** *f0*, bei dem sie auftreten. **Zeichne** die Schwingungen.

**Überprüfe** deine Berechnungen, indem du die Richtigkeit anhand der **Simulation** überprüfst (kleine Abweichungen sind unproblematisch). *Tipp*: lasse die Welle einmal hin und her laufen und stelle die Amplitude genau dann auf Null, wenn sie zurückgelaufen ist – nutze die Zeitlupe und die Einzelschrittfunktion um den Zeitpunkt zu treffen.

* 1. Erkläre, wie stehende Wellen zur **Bestimmung der Wellenlänge** genutzt werden können.