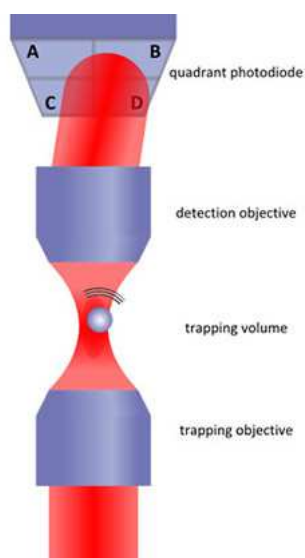


## NanoTracker™: il primo Optical Tweezers industriale

Gli Optical Tweezers consentono di intrappolare e manipolare nanoparticelle, microparticelle e specie biologiche in un mezzo fluido. Questo è possibile applicando delle forze estremamente basse tramite un raggio laser altamente focalizzato. Il laser è tipicamente focalizzato attraverso l'obiettivo del microscopio. La zona centrale del raggio focalizzato contiene un gradiente di campo elettrico molto forte. Ne consegue che particelle dielettriche sono attratte lungo la regione di maggior intensità del campo elettrico, che si trova al centro del raggio laser. La luce laser inoltre tende ad applicare una forza nella direzione di propagazione del laser stesso. Sfruttando questi principi è intuitivo capire come si possa indurre le particelle ad eseguire dei movimenti prefissati.

Il NanoTracker™, prodotto dalla JPK Instruments ([link a http://www.jpk.com/nanotracker-tm-overview.388.html](http://www.jpk.com/nanotracker-tm-overview.388.html)), utilizza questa tecnologia per misurare le forze di interazione con una sensibilità migliore del piconewton. Inoltre, le particelle vengono contemporaneamente seguite in 3-D (tracking), per quantificarne la dinamica, la viscosità, la diffusione e molti altri processi.

Il Nanotracker è il primo Optical Tweezer industriale a doppio raggio che misura le forze ed è perfettamente integrato in un microscopio ottico invertito, permettendo di combinare tecniche ottiche e confocali avanzate, inclusa la fluorescenza di singole molecole, in un sistema non ingombrante e semplice da usare.



Per maggiori informazioni sul principio fisico di funzionamento: Tutorial ([link a : http://www.jpk.com/force-sensing-optical-tweezers.424.html](http://www.jpk.com/force-sensing-optical-tweezers.424.html))



La tecnologia unica del NanoTracker™ sviluppata da JPK instruments ([link a http://www.jpk.com/nanotracker-tm-overview.388.html](http://www.jpk.com/nanotracker-tm-overview.388.html)), e meglio conosciuta come Photonic Force Microscope, permette di quantificare processi molecolari, cellulari e micro-reologici. Le applicazioni comprendono la meccanica di molecole motore, prove di legame e di elasticità di DNA e proteine, dinamiche di membrana cellulare ed uptake di particelle.

Con il NanoTracker™ si possono intrappolare e seguire particelle di dimensioni comprese tra qualche micron fino a 30 nm, con la possibilità di controllare, manipolare ed osservare campioni come vescicole o anche intere cellule, in tempo reale e con precisione nanometrica.

La tecnologia del NanoTracker™ permette di effettuare misure perfettamente quantificabili e riproducibili delle interazioni particella/cellula. Il sistema fornisce informazioni precise sui meccanismi molecolari, anche di singole molecole, e può essere utilizzato per determinare caratteristiche meccaniche come l'adesione, l'elasticità e la rigidità di singole molecole.

Brochure: [Nanotracker Optical Tweezers](#) ([link a Nanotracker Optical Tweezers.pdf](#))

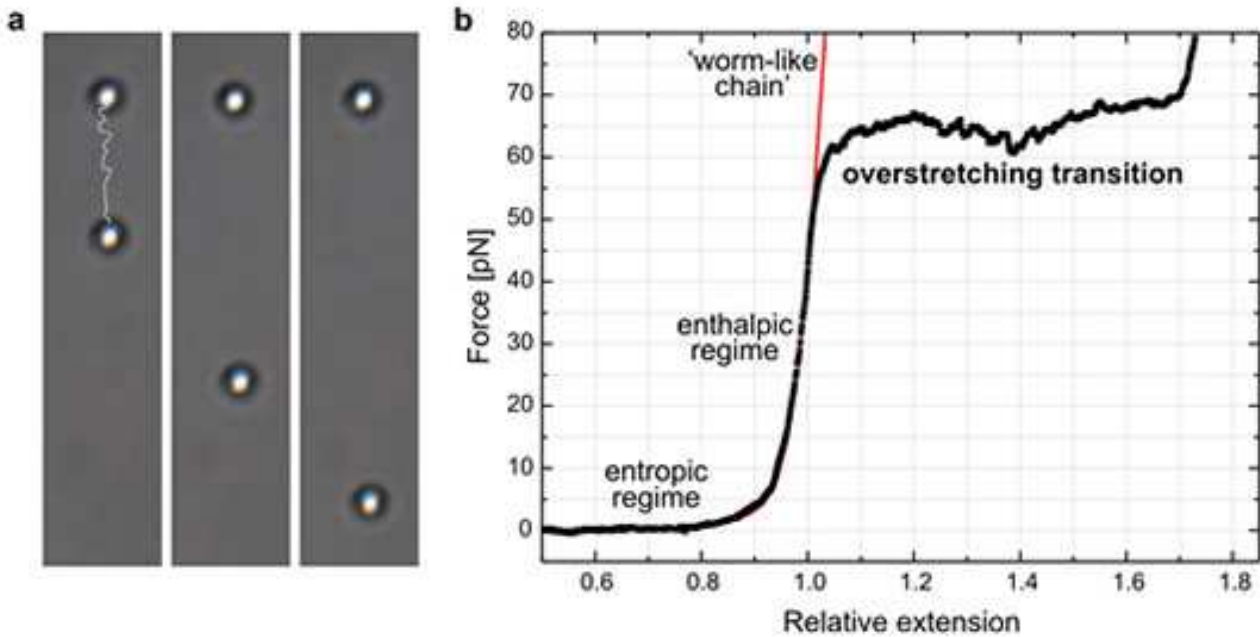
Alcuni esempi di applicazioni:

### DNA elasticity

(a) Microscopy images of the pulling experiment (the DNA is not visible).

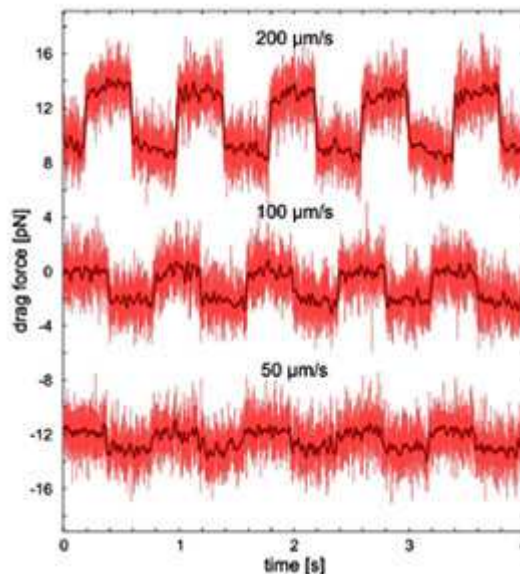
(b) Force-extension graph of the experiment in panel a. As the DNA is pulled to larger extensions, it undergoes several phases of distinct elastic behavior. The red line is a fit to the so-called worm-like chain model. The overstretching transition, typical for double-stranded DNA, is readily seen.

The DNA samples used were generously provided by Dr. A. Sischka (Anselmetti lab, Bielefeld, Germany).



### Viscous drag

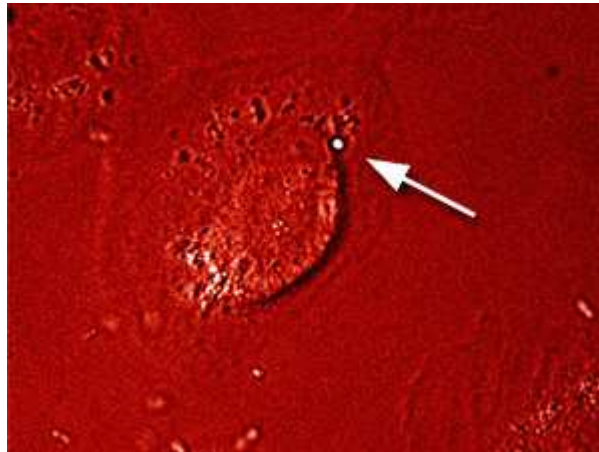
Force response of a 1 $\mu$ m trapped particle experiencing viscous drag. The drag is induced by oscillating the piezo stage at the speeds indicated.



### CV-1 cells with 2 $\mu$ m polystyrene particle

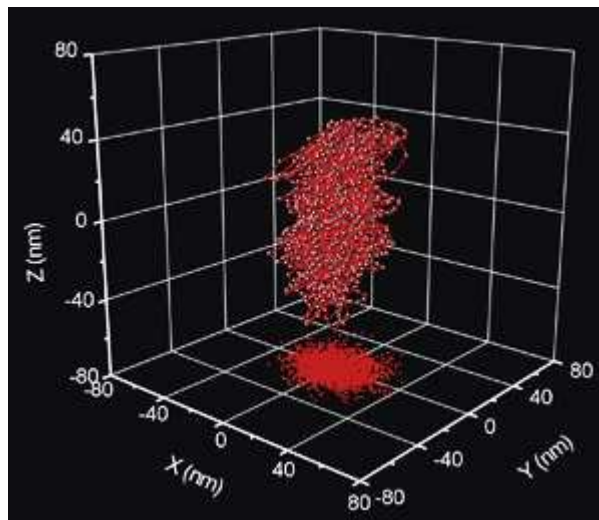
DIC image of CV-1 cells with 2 $\mu\text{m}$  polystyrene particle attached, as indicated by the arrow.

Cells courtesy of Prof. Herrmann, Humboldt Universität Berlin.



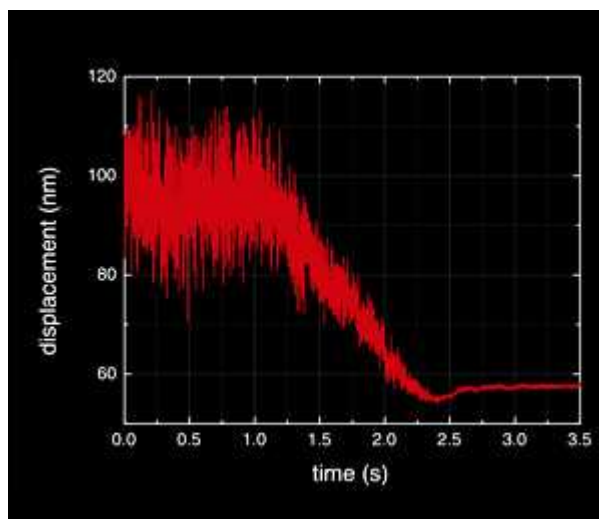
### 3D particle trajectory

3D thermal motion trajectory of a 1 $\mu\text{m}$  silica particle in a trap.



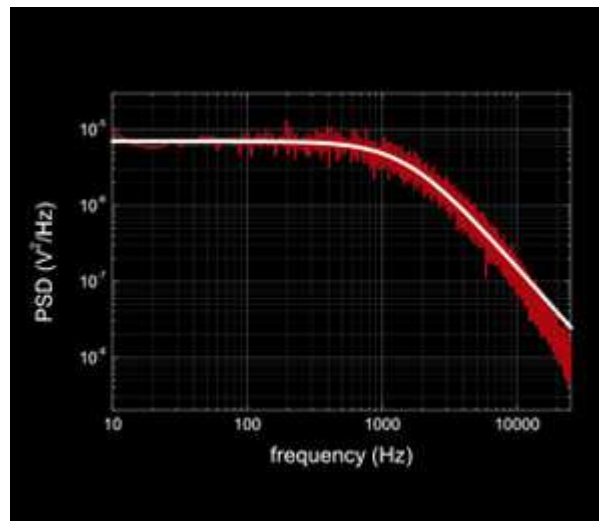
### Real-time cell adhesion measurement

Real-time data of reducing displacement noise of 2 $\mu\text{m}$  polystyrene bead attaching to a CV-1 cell.



## Power spectral density

Typical power spectral density of a trapped  $1\mu\text{m}$  silica particle. The measurement was performed with a silicon position detector.



## Kinesin motility

Original quadrant photodiode deflection signal due to kinesin stepping on a microtubule filament. There are multiple kinesins bound to the  $1\mu\text{m}$  silica microspheres, resulting in a continuous walking. The orange line results from filtering of the raw data (green).

