

Was sind Viren?  
Was tun sie?  
Wie infizieren sie ihre  
Wirtszellen?

Prof. Dr. Urs Greber  
Zoologisches Institut  
Universität Zürich  
Schweiz



# Viren sind winzig



small molecule



virus



bacterium



animal cell



plant cell

cm =  $10^{-2}$  m  
mm =  $10^{-3}$  m  
 $\mu\text{m}$  =  $10^{-6}$  m  
nm =  $10^{-9}$  m  
 $\text{\AA}$  =  $10^{-10}$  m



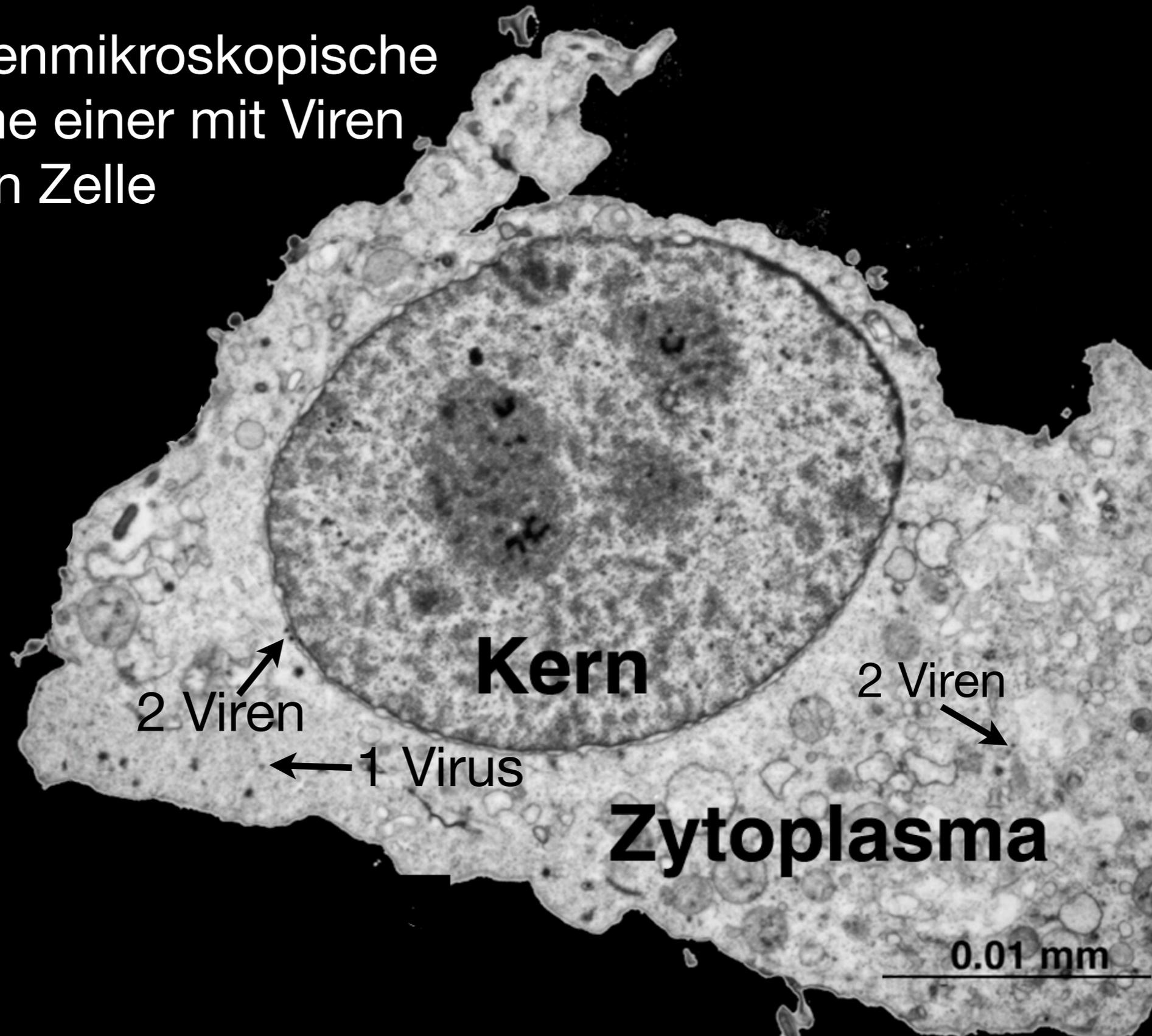
electron microscope

light microscope

Im Grössenvergleich zur Zelle sind Viren  
wie ein Fussball in der Arena

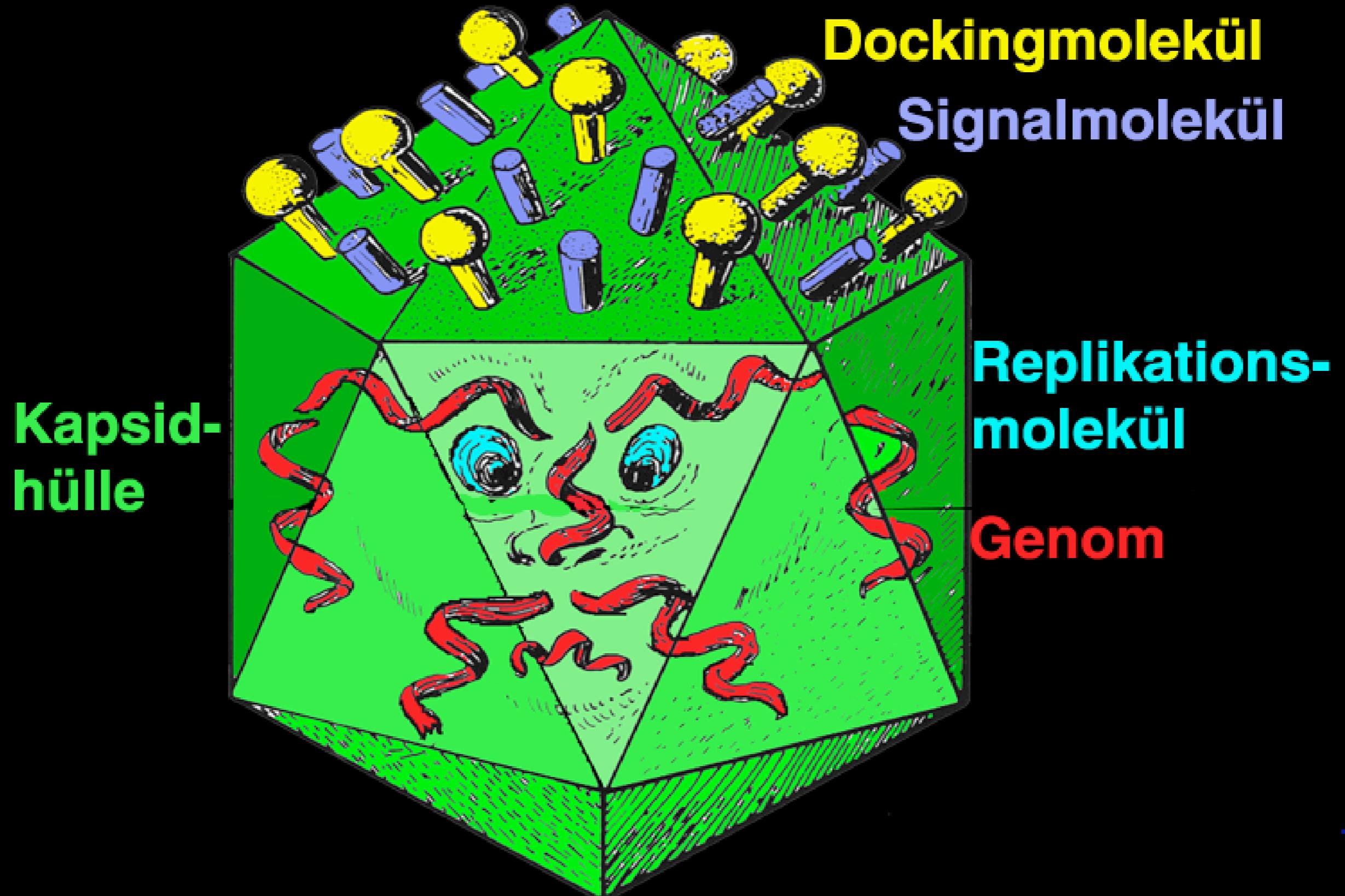


Elektronenmikroskopische  
Aufnahme einer mit Viren  
infizierten Zelle

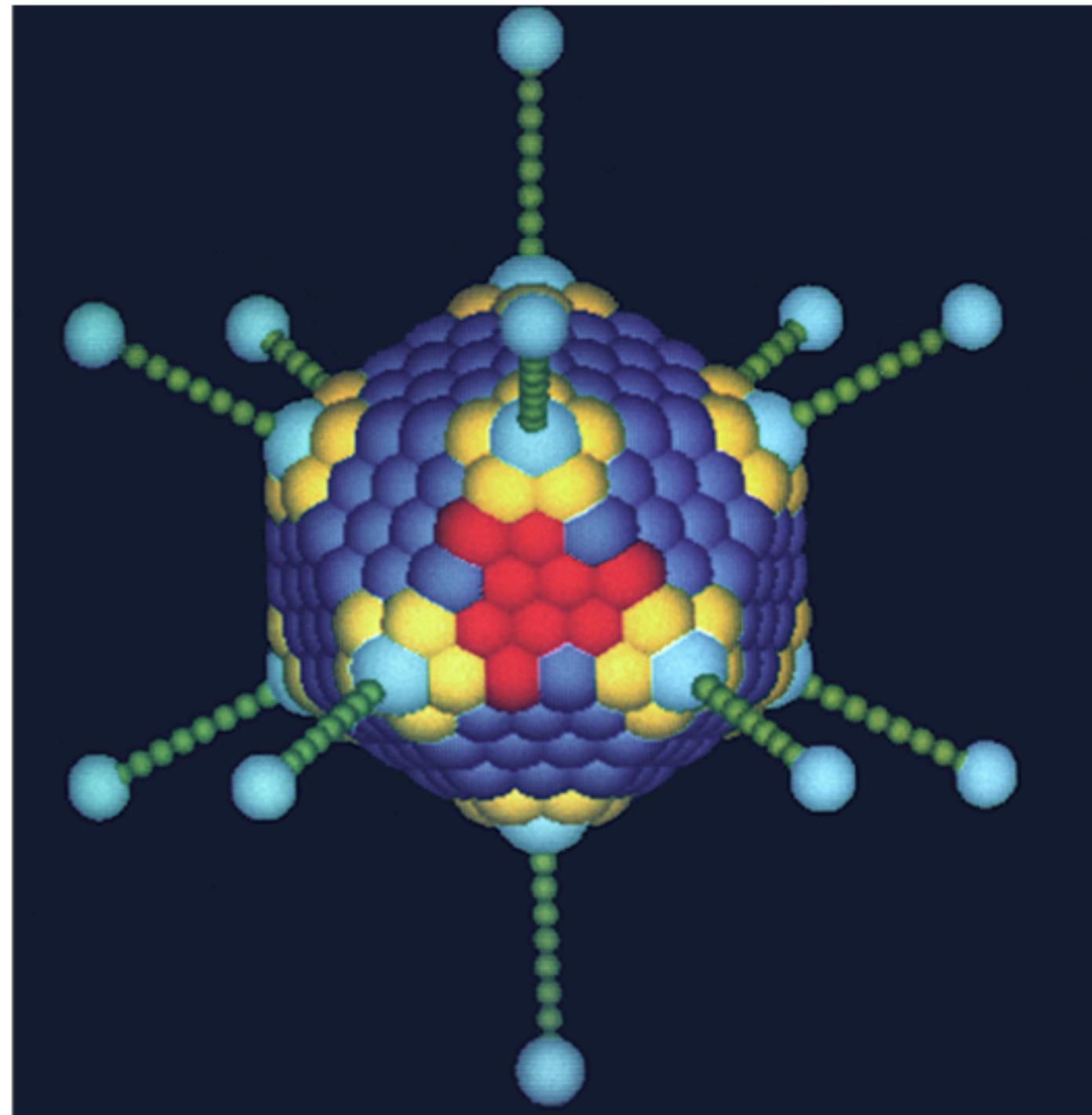
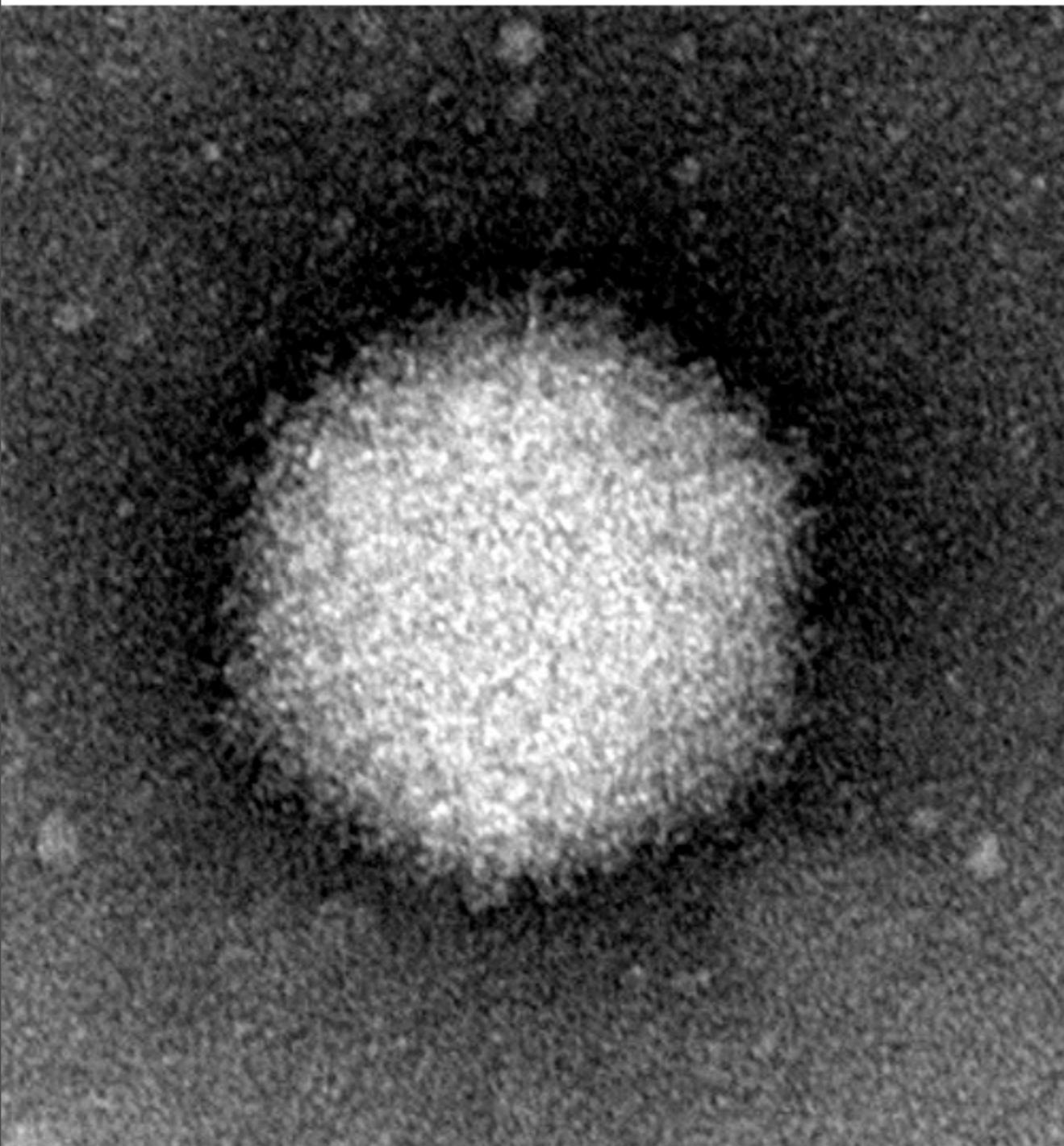


Wie die Zelle, bestehen  
Viren aus Eiweissen,  
Nukleinsäuren (Erbgut),  
und manchmal Zucker  
und Lipiden.

# Hypothetisches Virus



Eine elektronenmikroskopische Abbildung eines Adenovirus (links) und sein Strukturmodell (farbig)



Viren sind obligatorische

Parasiten

und befallen alle Zelltypen.

Die grosse Komplexität  
viraler Infektionen liegt in  
den Zellen.

Zellen schützen sich vor  
Viren, zum Beispiel durch  
Barrieren und anti-virale  
Reaktionen.

# Zelluläre Barrieren



Zytoplasma  
(Stoffwechsel)

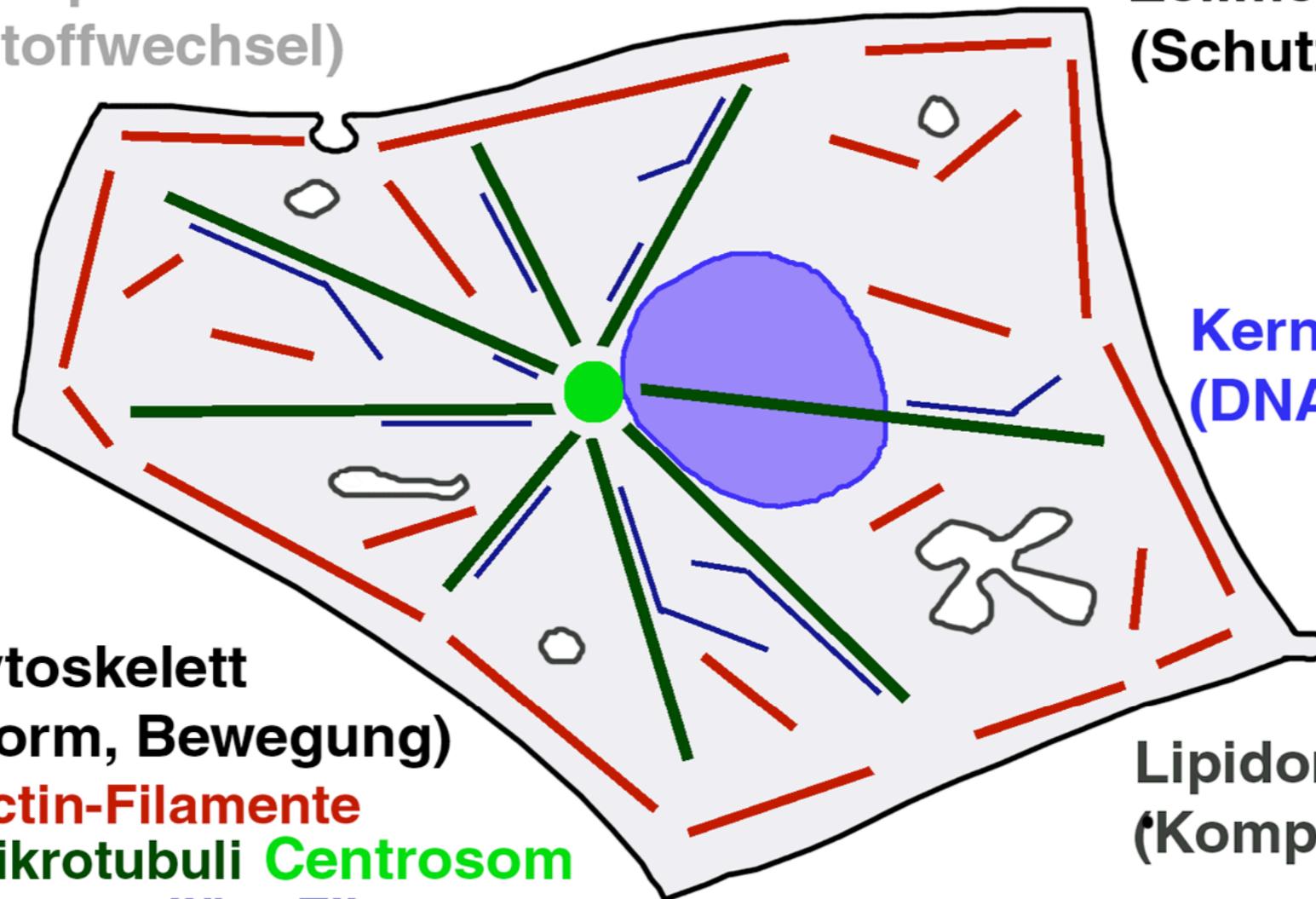
Zellmembran  
(Schutz, Kontakte)

Zytoskelett  
(Form, Bewegung)

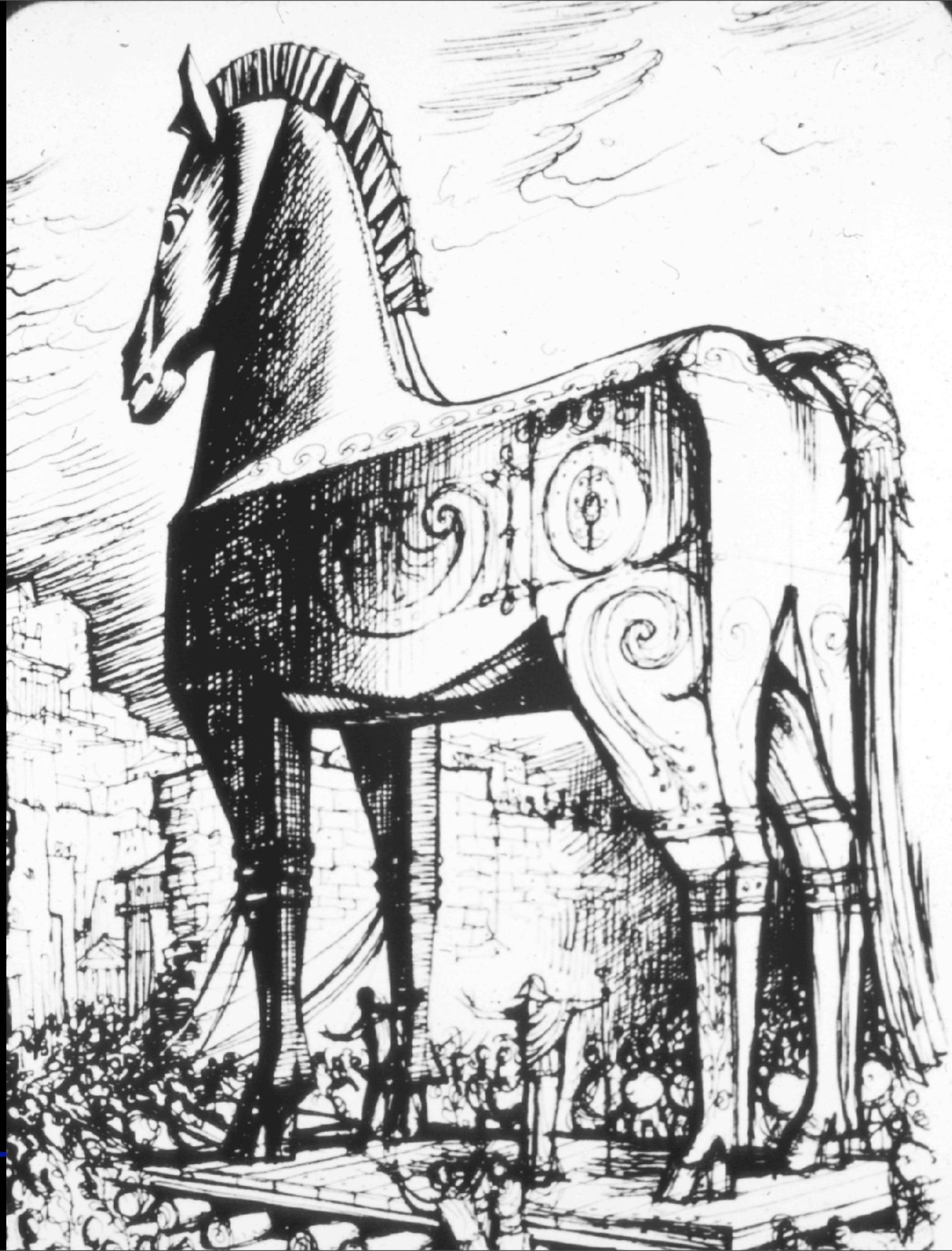
Actin-Filamente  
Mikrotubuli Centrosom  
Intermediäre Filamente

Kern  
(DNA Genom)

Lipidorganellen  
(Kompartimente)



Viren sind listig:  
sie verhalten sich wie  
Trojanische Pferde ...





... und knacken die Passwörter der Zelle



Viren sind uralte:  
man kann ihren  
Stammbaum zu den  
einfachsten Bakterien  
zurückverfolgen.

# Unsere Fragestellung:

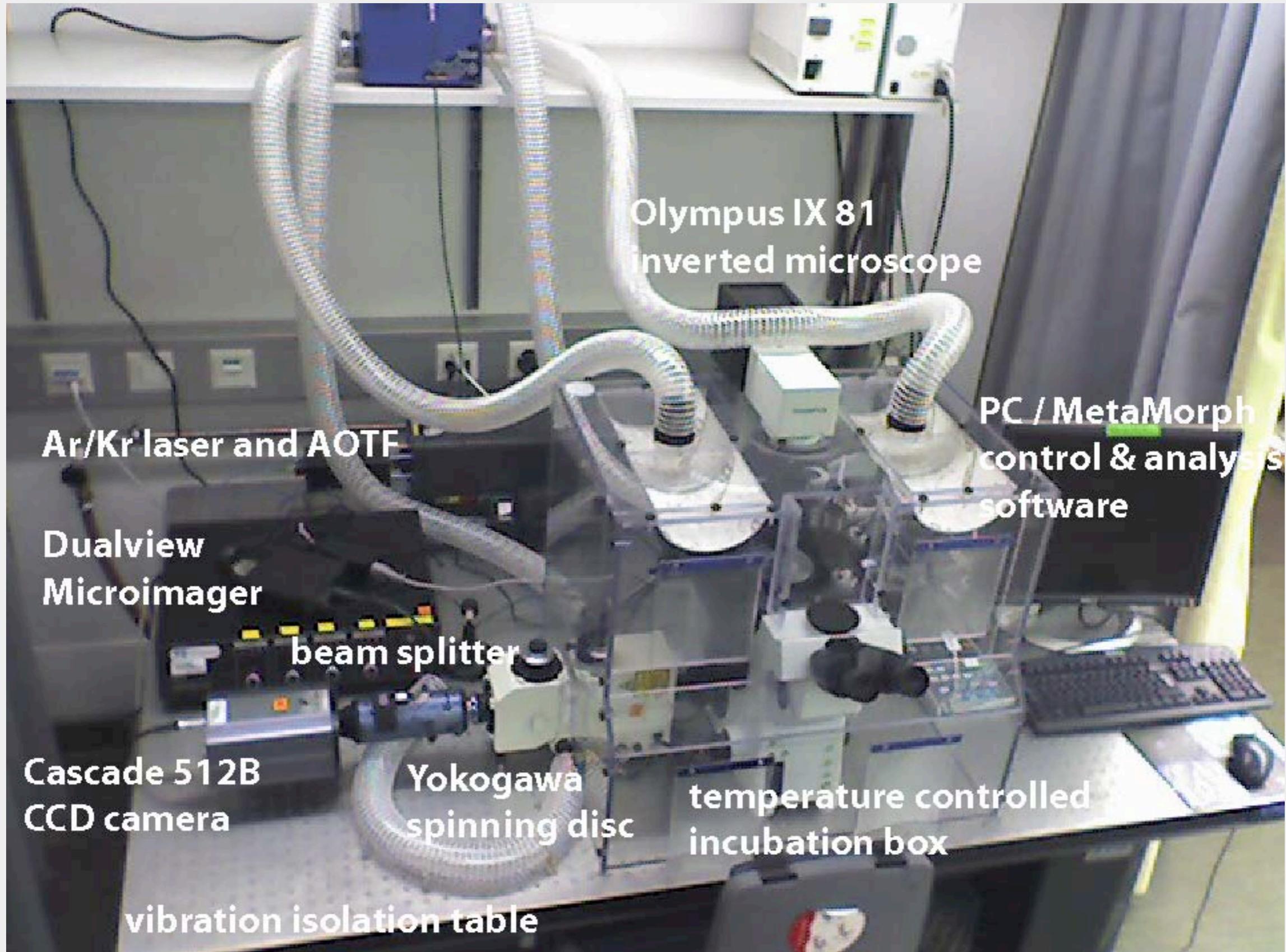
# Wie gelangen Viren in Zellen?

Wir wollen Einblicke in die  
Funktionsweise der Zelle  
erhalten, und so neue anti-  
virale Strategien finden.

Moderne bildgebende  
Verfahren geben Einblicke  
in zellbiologische Prozesse.

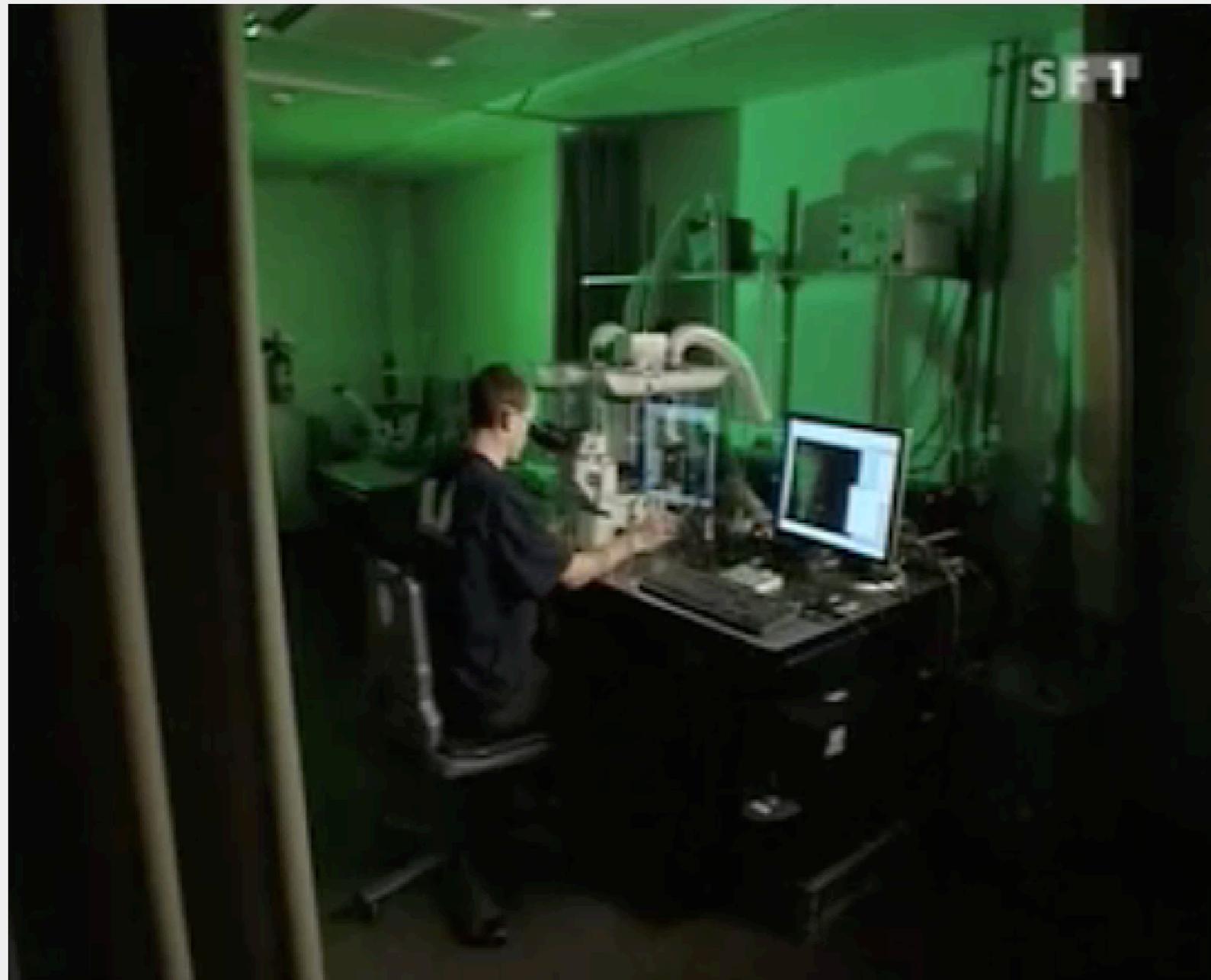
Lebendbeobachtungen  
von Zellen und Viren sind  
ein wichtiges Verfahren der  
Biowissenschaften.

# Spinning Disc Confocal Microscope: Lebendzellanalyse



# 'Spinning Disc Confocal Microscope'

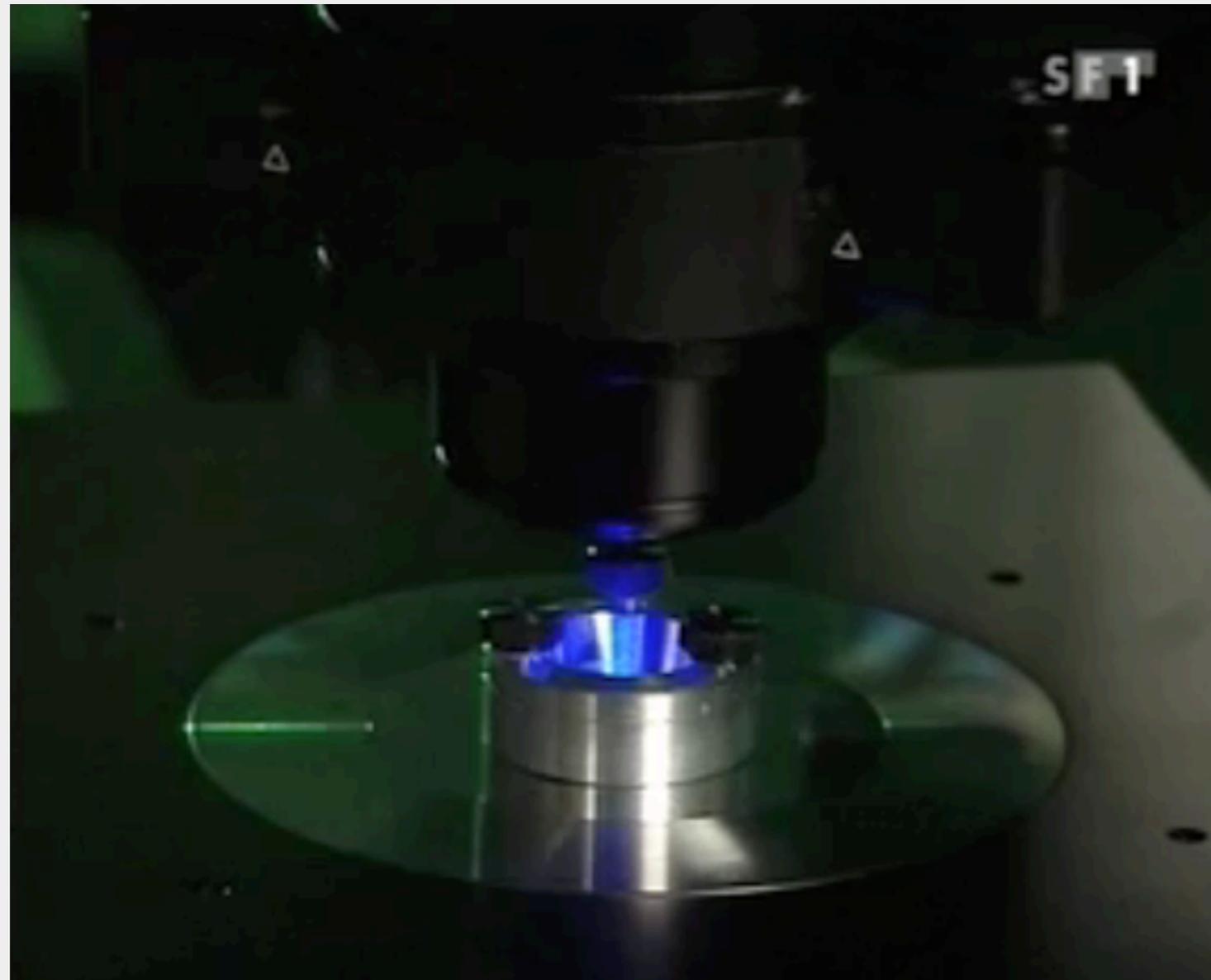
Abteilung Zellbiologie, Zoologisches Institut  
Universität Zürich



Visualisierung von Zellen und Viren in Echtzeit

# Das 'Spinning Disc Confocal Microscope'

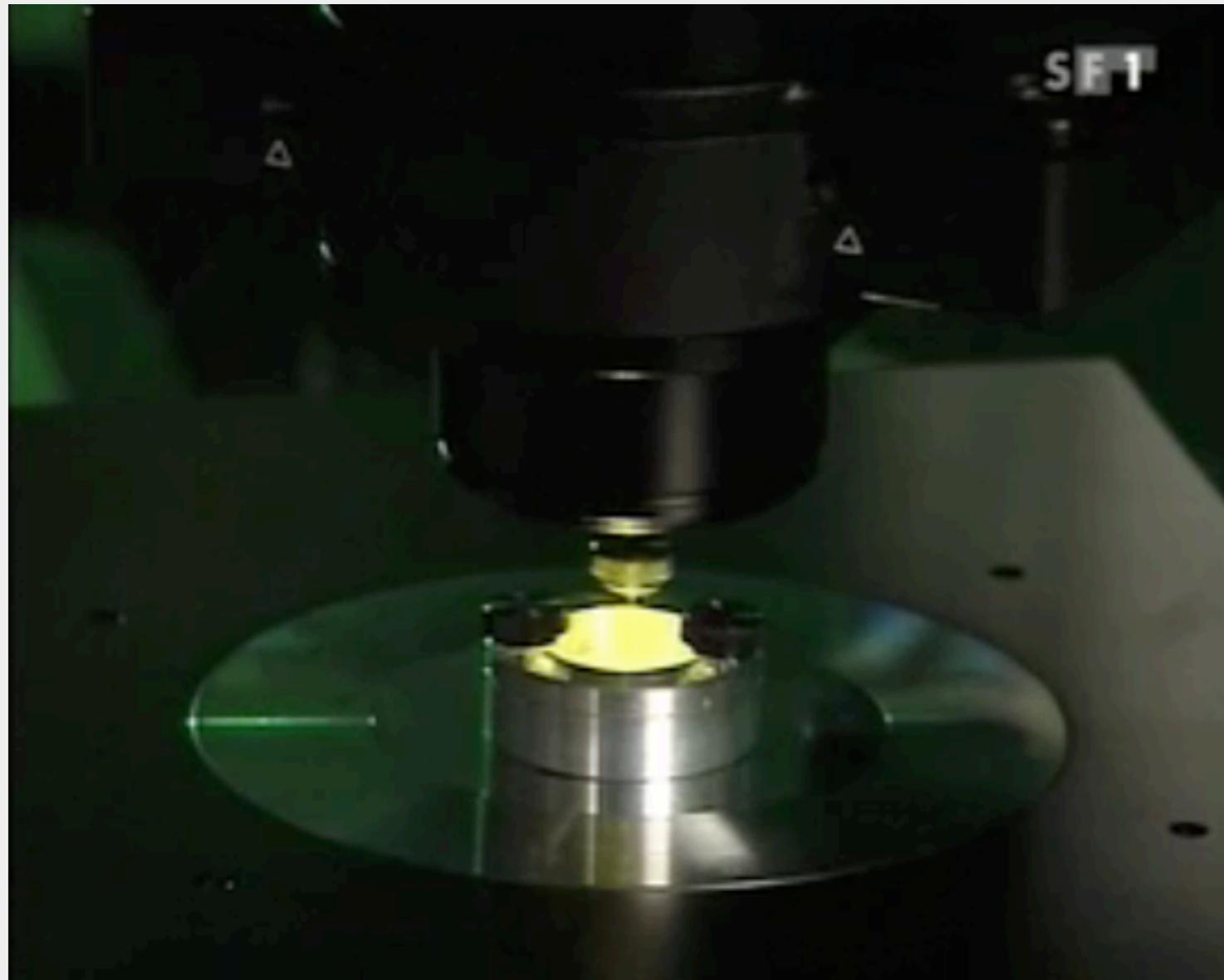
Abteilung Zellbiologie, Zoologisches Institut  
Universität Zürich



Visualisierung von Zellen und Viren in Echtzeit

# Das 'Spinning Disc Confocal Microscope'

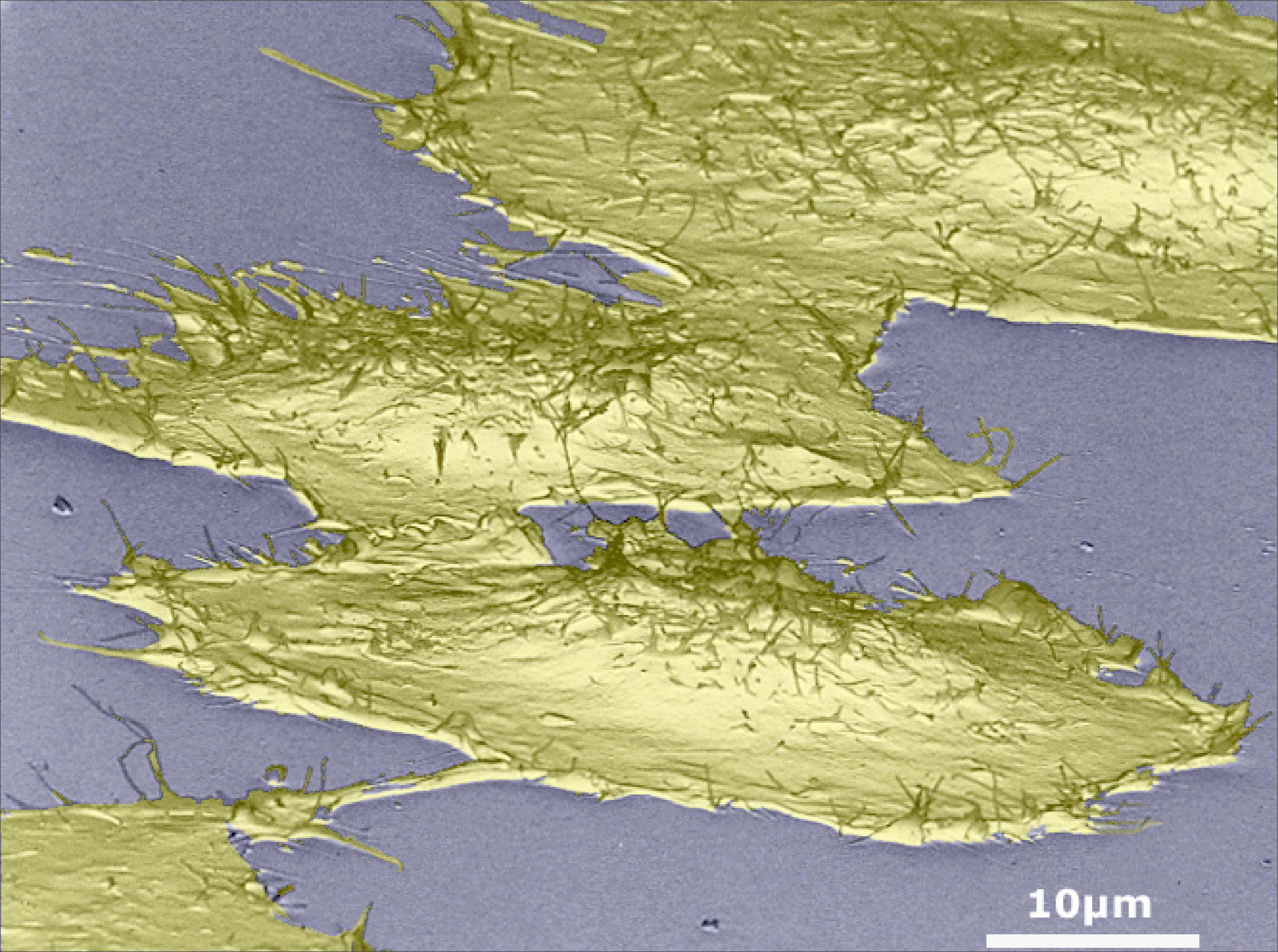
Abteilung Zellbiologie, Zoologisches Institut  
Universität Zürich



Visualisierung von Zellen und Viren in Echtzeit

Wir verwenden im Reagenzglas (*in vitro*) gezüchtete menschliche Epithelzellen (gelb):

Elektronenmikroskopisches Bild  
(Rasterverfahren).

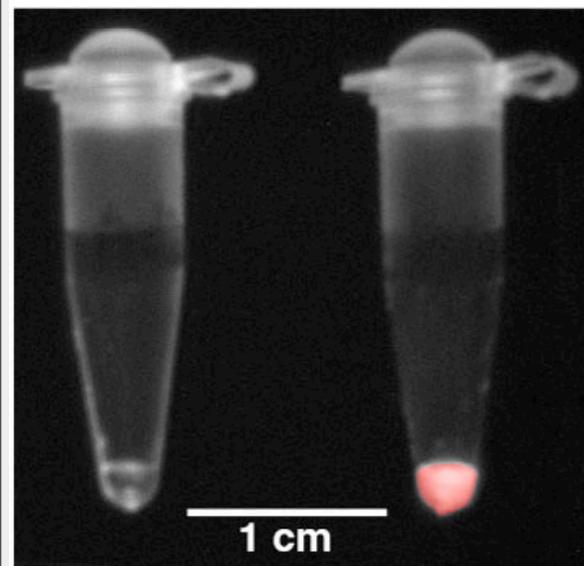


10µm

Isolierte Virenpartikel markieren wir  
mit einem Fluoreszenzfarbstoff  
(zum Beispiel mit roter Farbe).

# Fluoreszenzfarbstoff markierte farbige Viren

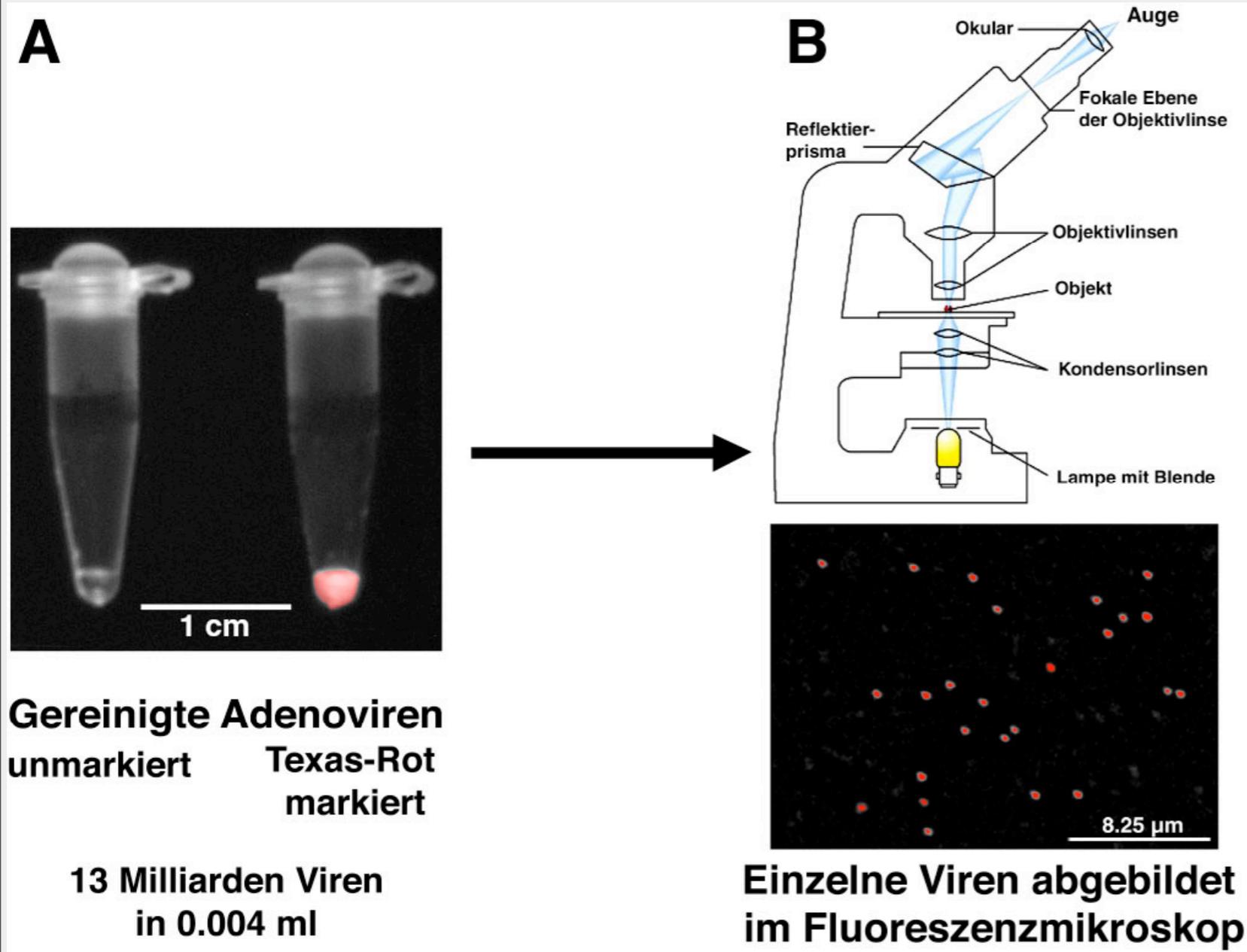
**A**



**Gereinigte Adenoviren**  
unmarkiert      Texas-Rot  
markiert

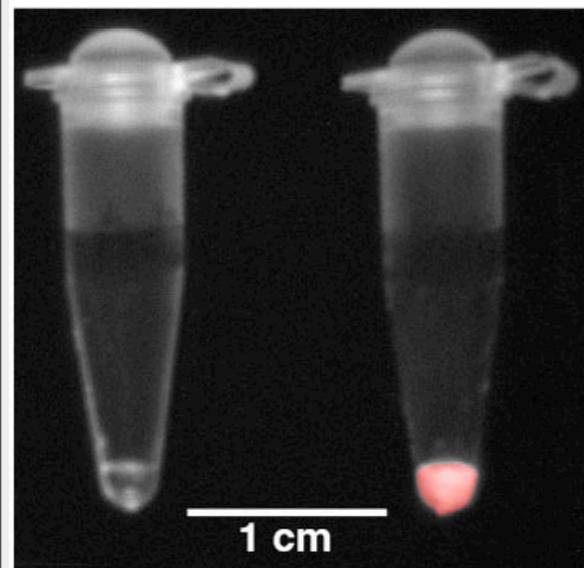
**13 Milliarden Viren**  
in 0.004 ml

# Fluoreszenzfarbstoff markierte farbige Viren



# Fluoreszenzfarbstoff markierte farbige Viren

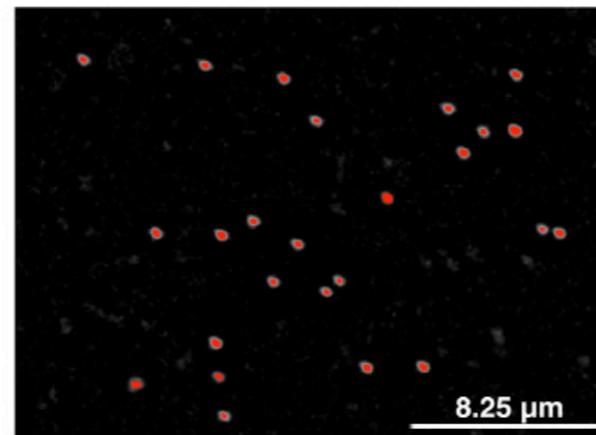
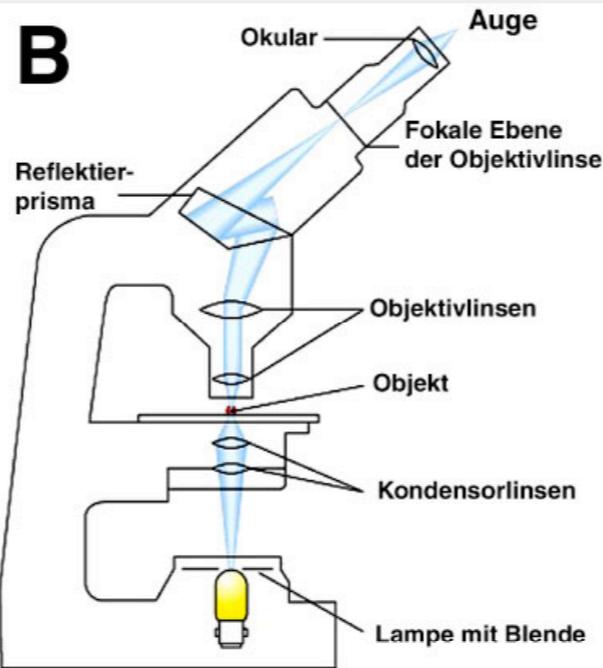
**A**



**Gereinigte Adenoviren**  
unmarkiert      Texas-Rot  
markiert

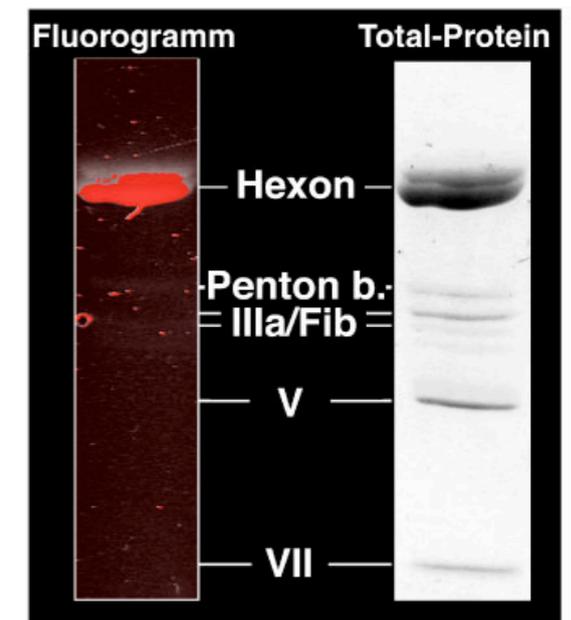
13 Milliarden Viren  
in 0.004 ml

**B**



**Einzelne Viren abgebildet**  
im Fluoreszenzmikroskop

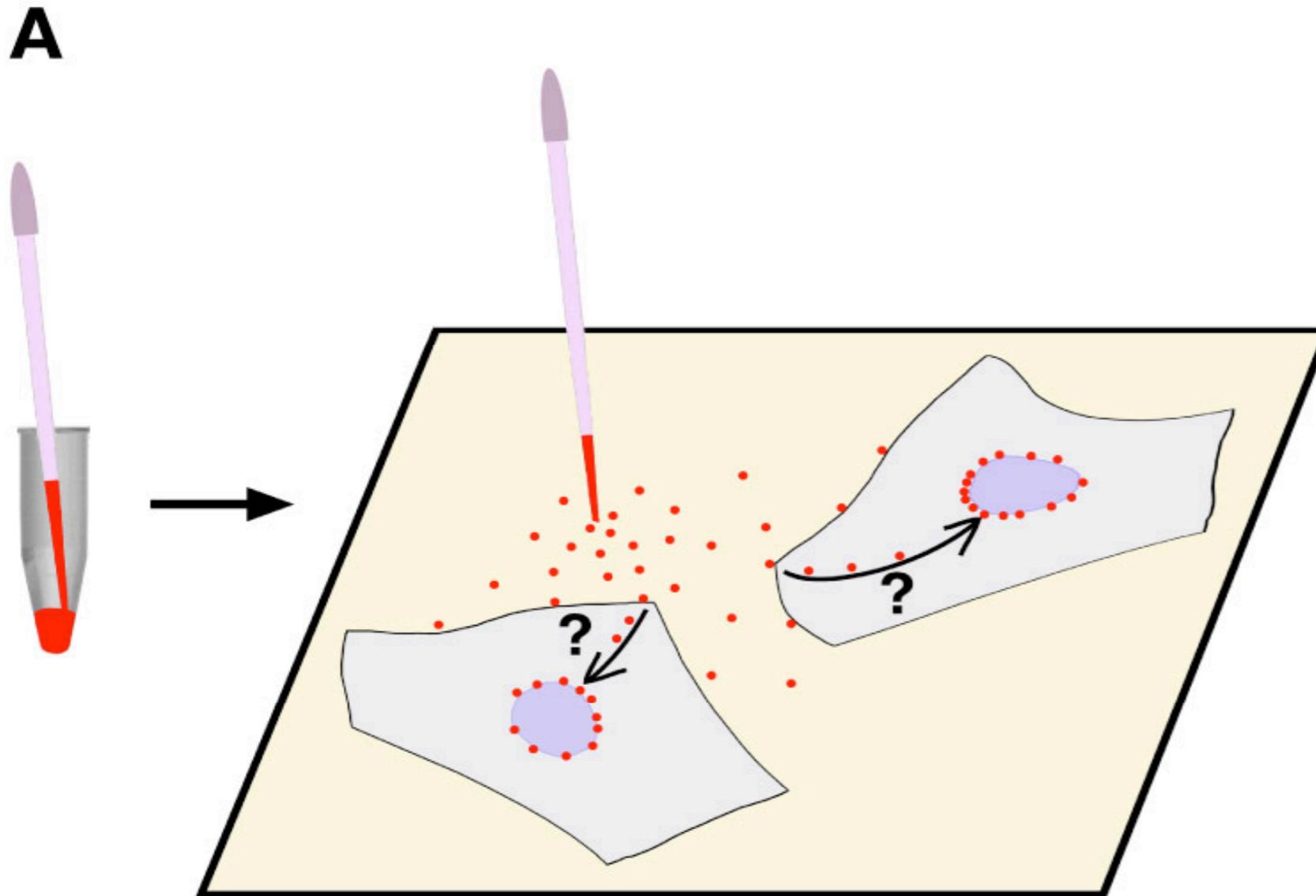
**C**



**Proteingel-Elektrophorese**  
von Texas-Rot markierten  
Adenoviren

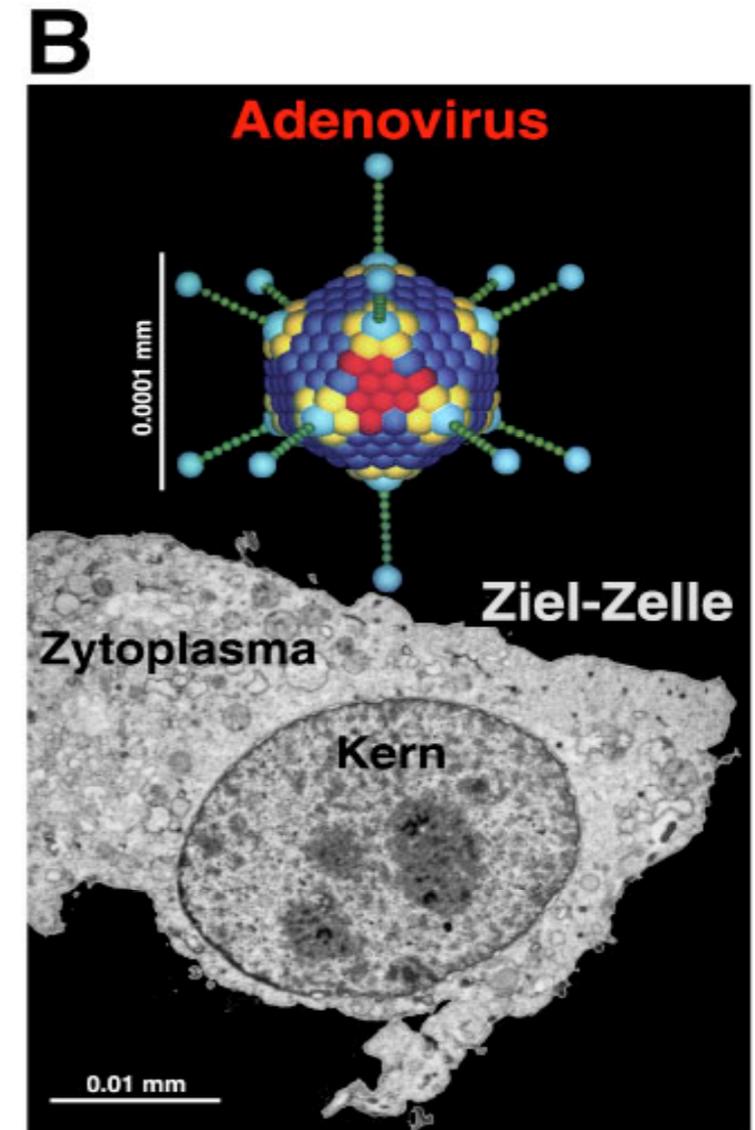
40 Milliarden Viren

... und geben diese Viren zu kultivierten Zellen



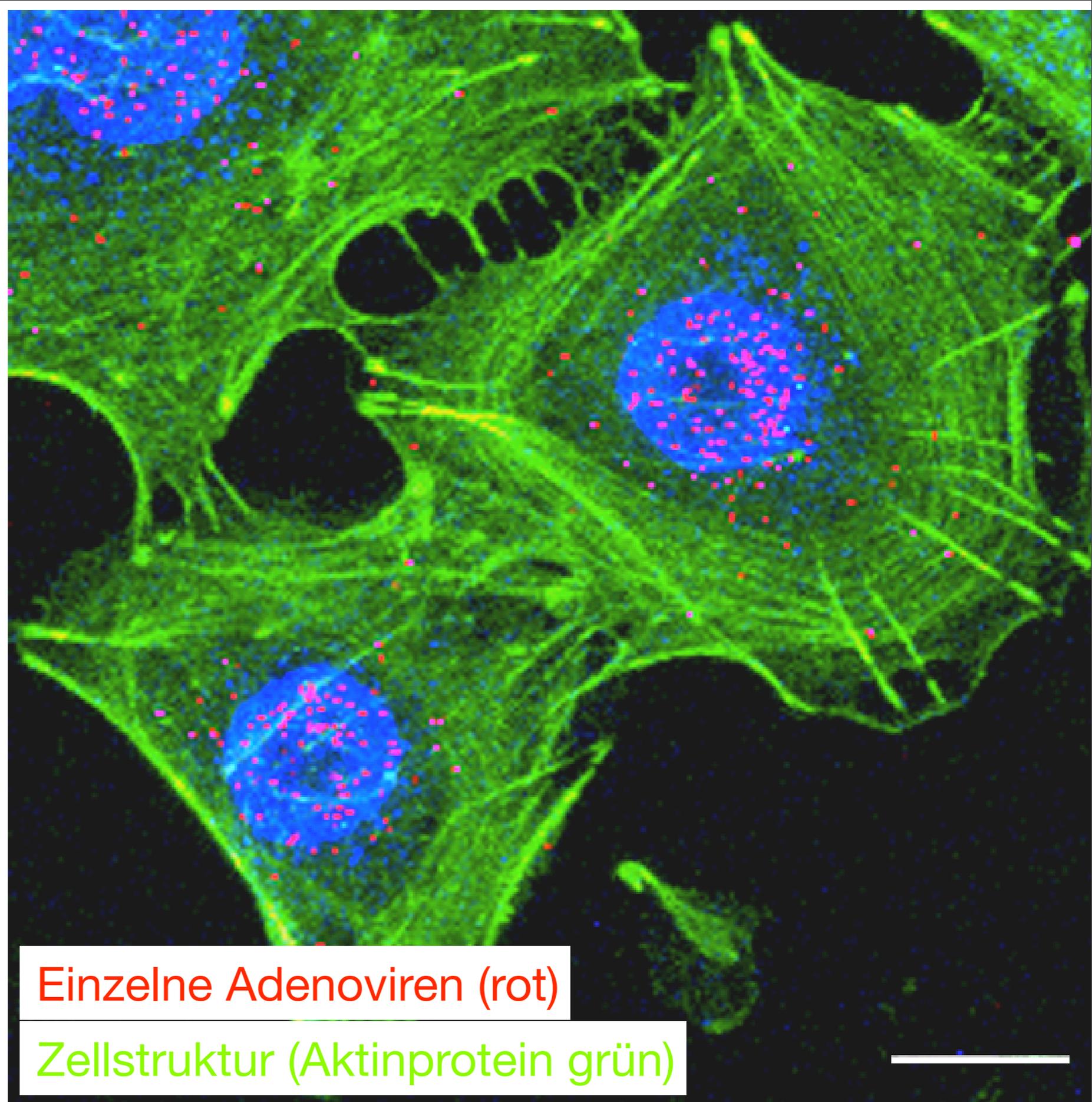
Texas-Rot  
markierte  
Adenoviren

Menschliche Zellen auf einem Glasträger



Elektronenmikroskopische Aufnahme  
einer infizierten HeLa Zelle

Etwa eine Stunde nach der Infektion sind die meisten Virenpartikel (rot) in der Nähe des Zellkerns angekommen (blaue Färbung eines Kernporenproteins).



Einzelne Adenoviren (rot)

Zellstruktur (Aktinprotein grün)

Weitere Informationen:

<http://www.zool.unizh.ch/Research/CellBiology.html>