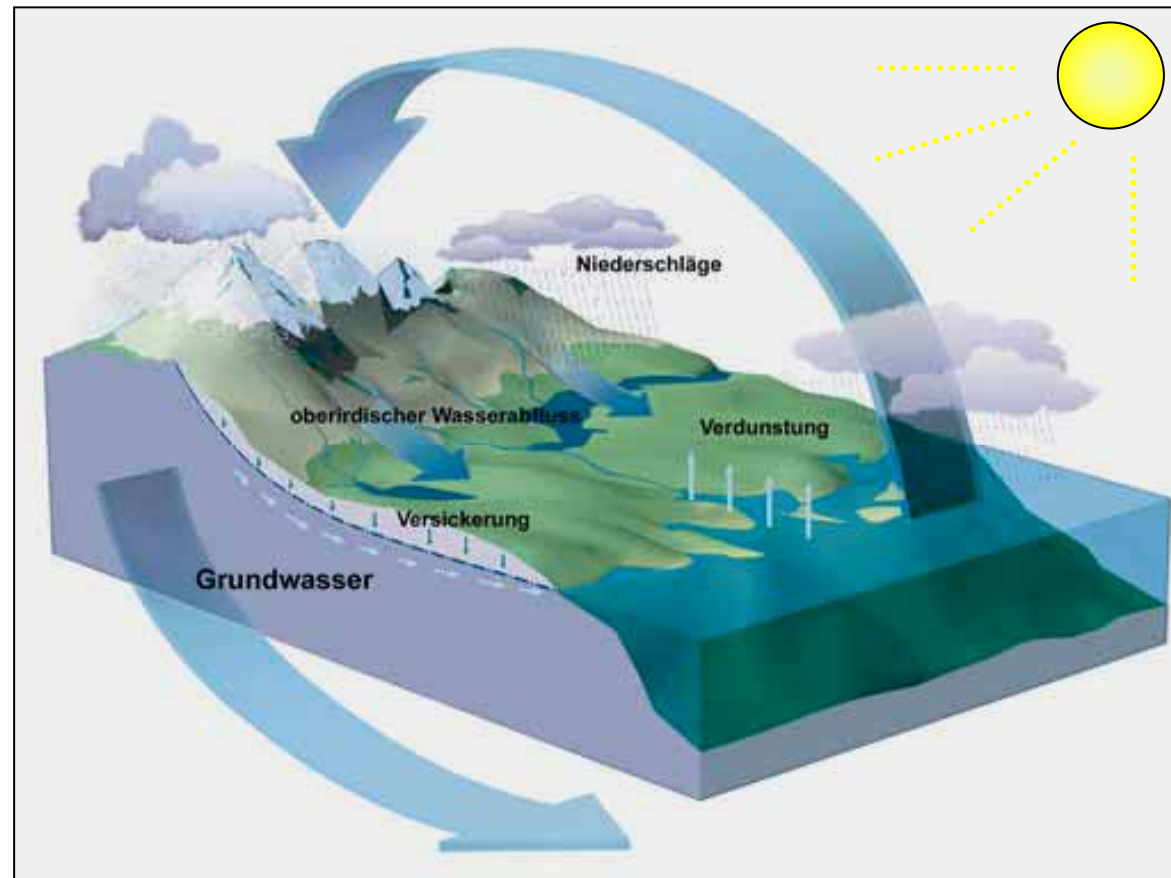


Viren im Wasserkreislauf

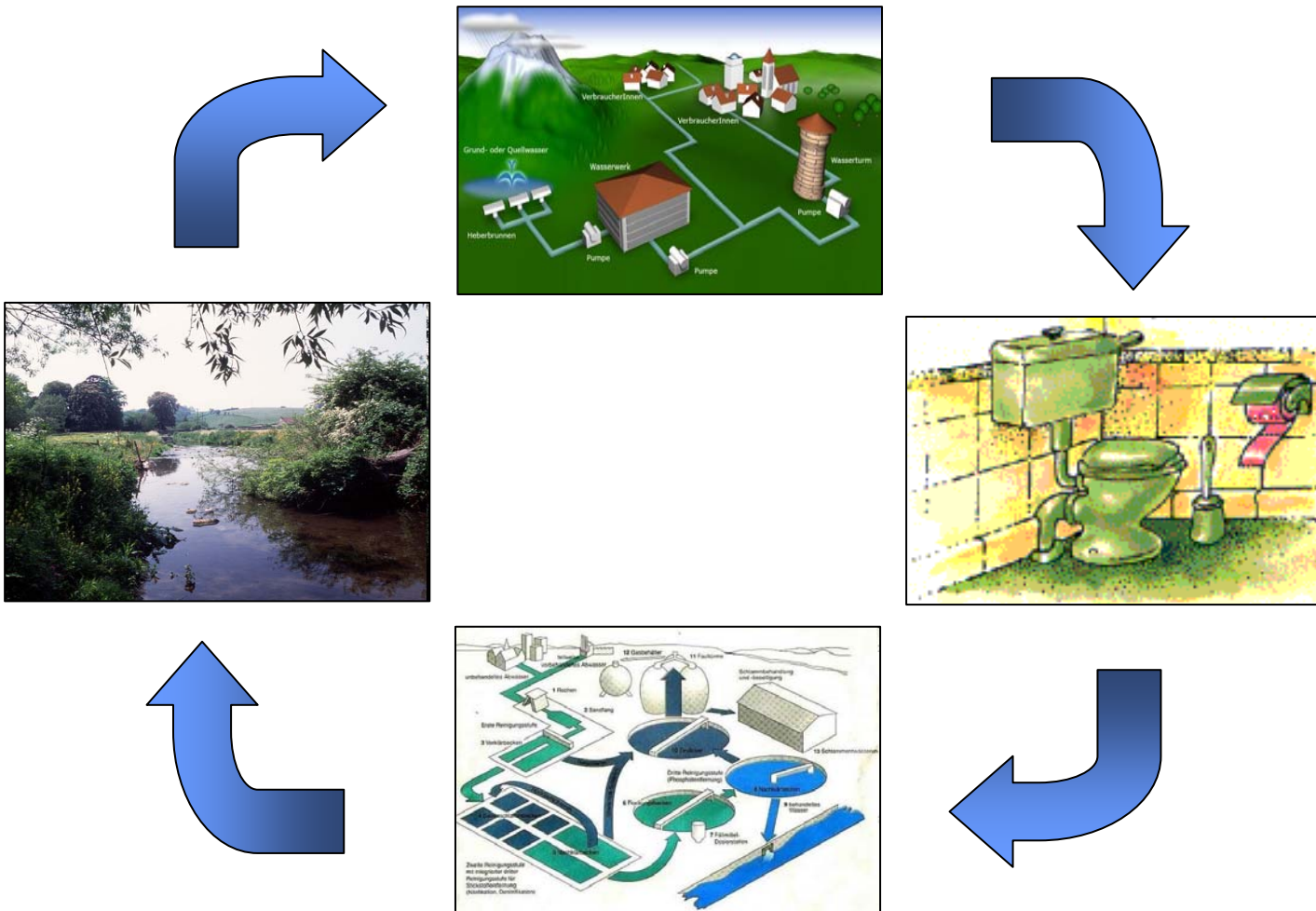
Hans-Christoph Selinka
II 1.4 Mikrobiologische Risiken
Umweltbundesamt, Berlin

Der Wasserkreislauf













(Quelle: 2004: *Wegleitung Grundwasserschutz*. BUWAL Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Schweiz)

Gebrauchswasser-Kreislauf



Trinkwasser-relevante Viren

VIRUS		GENOM	HÜLLE	SYMPTOME
Adenoviren		dsDNA	-	Gastroenteritis; Konjunktivitis;
Astroviren		ssRNA	-	Gastroenteritis (Kinder);
Noroviren		ssRNA	-	Gastroenteritis; Darm-Grippe; Erbrechen; Diarrhoe;
Sapoviren		ssRNA	-	Gastroenteritis;
Hepatitis-E-Viren		ssRNA	-	Gastroenteritis; Hepatitis
Hepatitis-A-Viren		ssRNA	-	Gastroenteritis; Hepatitis
Coxsackie-A-Viren		ssRNA	-	Gastroenteritis; Sommergrippe
Coxsackie-B-Viren		ssRNA	-	Gastroenteritis; Myokarditis
Polioviren		ssRNA	-	Gastroenteritis; Paralyse
Rotaviren		dsRNA	-	Gastroenteritis (Kinder!);

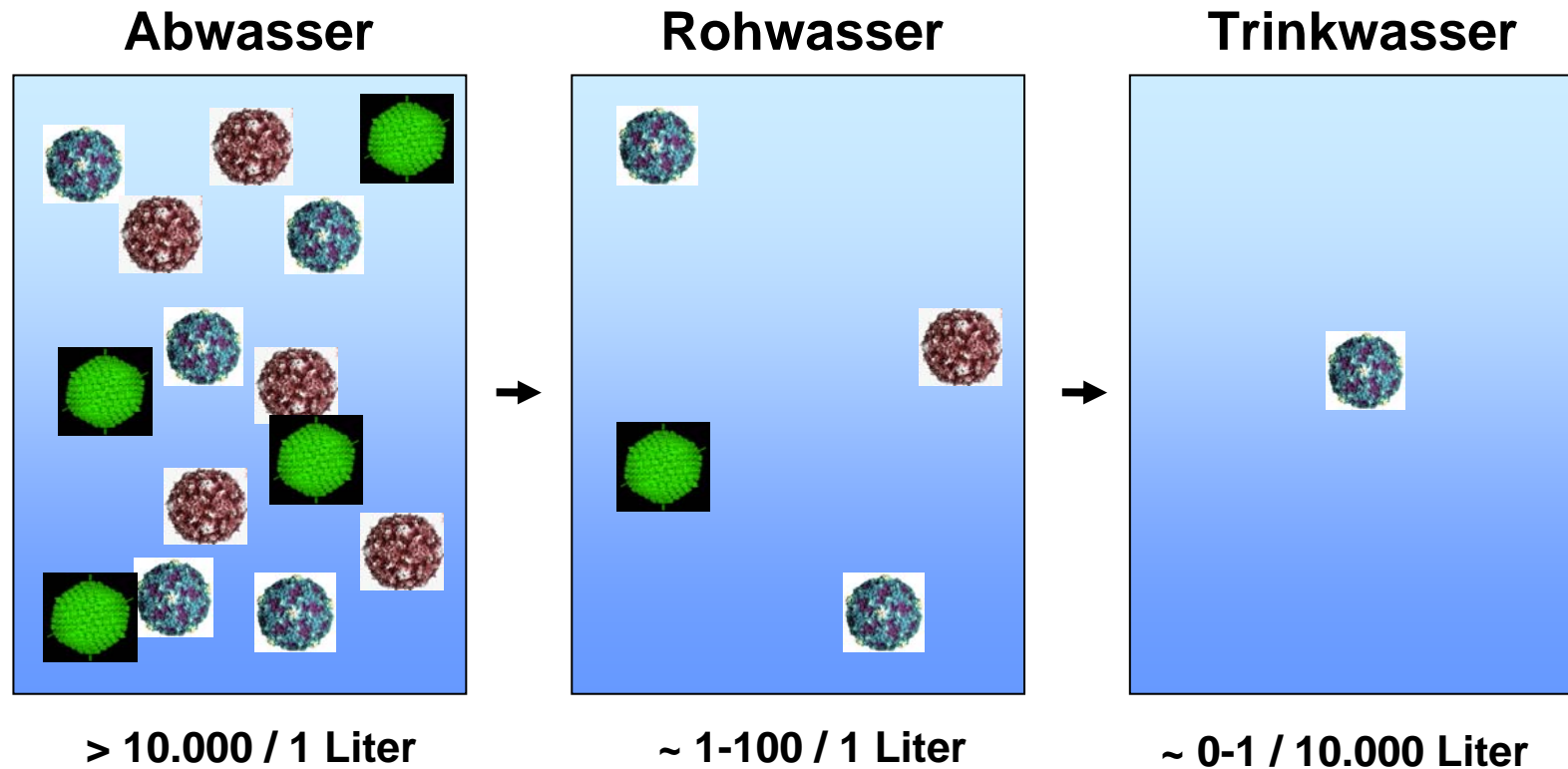
Beispiele trinkwasserbedingter Ausbrüche von Virusinfektionen in Europa

Virus	Jahr	Land	Infektionen	Ursache	Lit.
Echoviren	1997	Weißrussland	461	Unzureichende Desinfektion von Flusswasser	[7]
Noroviren	1998	Finnland	ca. 3000	Unzureichende Chlorung von Oberflächenwasser	[8]
Noroviren	1998	Schweiz	ca. 1800	Kontamination mit Abwasser	[9]
Noroviren	2000	Italien	344	Verunreinigung eines Trinkwassertanks mit Abwasser	[10]
Rotaviren Noroviren	2000	Frankreich	202	Unzureichende Chlorung (Grundwasser)	[11]
Noroviren	2001	Schweden	200	Verunreinigung eines privaten Trinkwasserbrunnens	[12]
Echoviren Coxsackieviren	2003	Weissrussland	1351	Kontamination in der kommunalen Wasserversorgung	[13]
Noroviren	2003	Deutschland / Sachsen	88	unzulässige Verbindung von Trinkwasser- und Nicht-Trinkwasserleitungen	[14]
Noroviren Rotaviren	2006	Italien	2860	Technische Probleme bei der Chlorung konnten nicht ausgeschlossen werden	[15]
Noroviren	2008	Montenegro	1699	Mehrere Defekte im Wasserverteilungssystem	[16]



Nichteinhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik !

Vorkommen von Viren im Wasser



Endproduktkontrolle im Trinkwasser ist nicht möglich !

Alternative zur Endproduktkontrolle

RISIKOBEWERTUNG



A. Bestimmung der Konzentration der Viren im Rohwasser



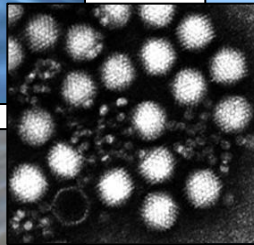
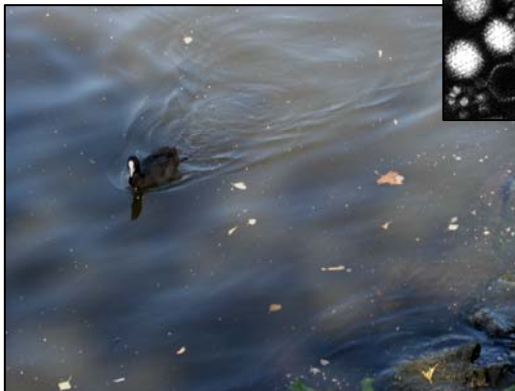
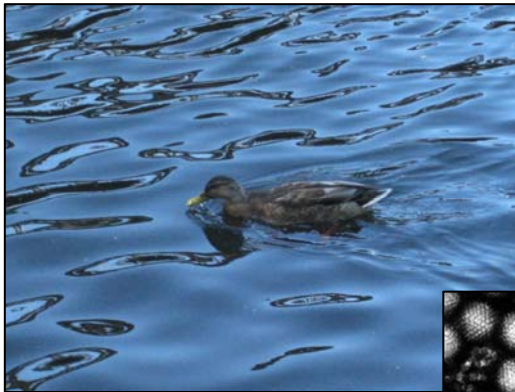
B. Überprüfung der Leistungsfähigkeit der eingesetzten
Aufbereitungsverfahren zur Rückhaltung von Viren



C. Berechnung der theoretisch im Trinkwasser
zu erwartenden Konzentrationen an Viren

Beprobung von Oberflächengewässern

Fragestellung: Bandbreite an Viruskonzentrationen



Nachweis von:

Adenoviren, Noroviren

Bakteriophagen

- **Somatische Coliphagen**
- **F+-spez. Coliphagen**

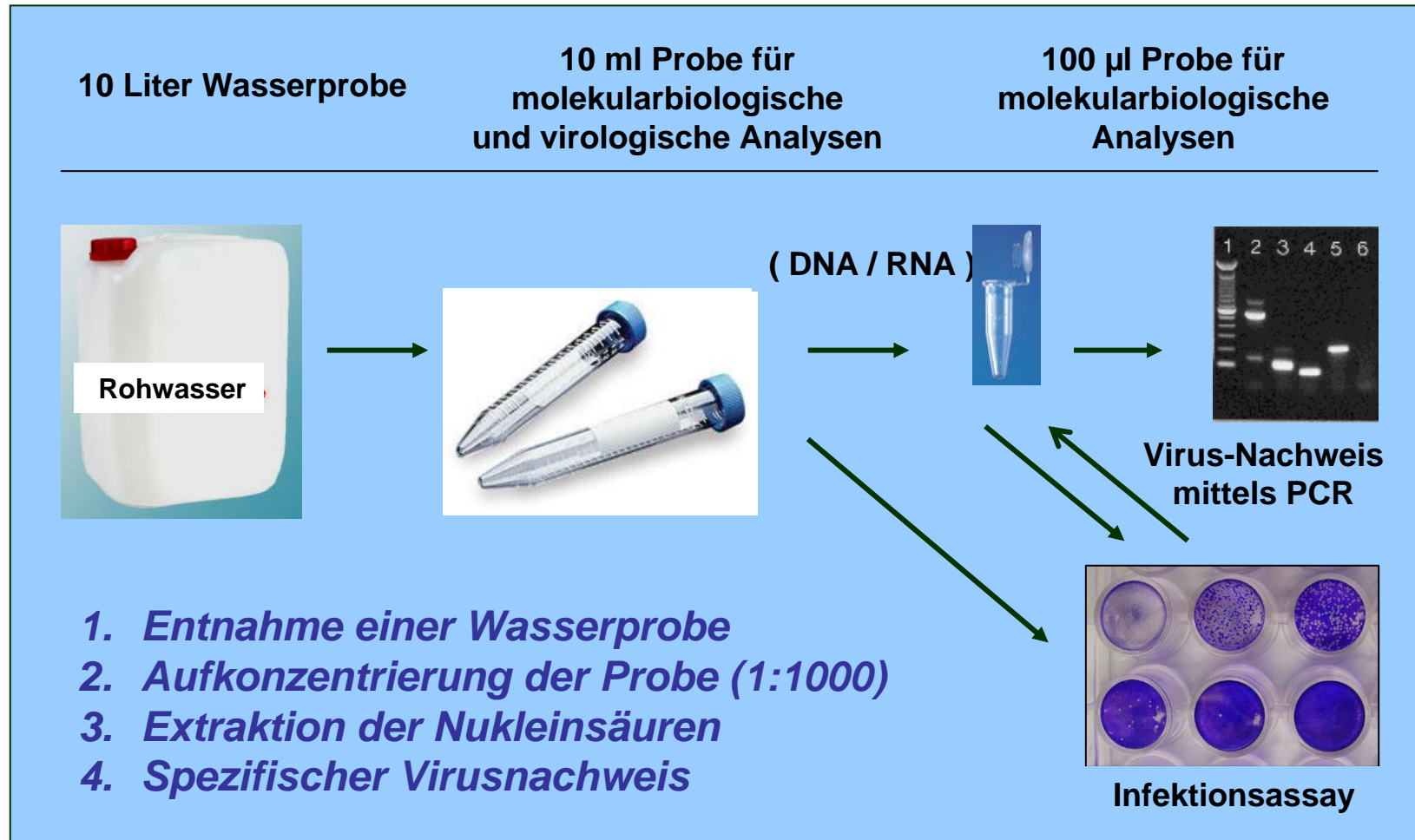
E. coli,

Intestinale Enterokokken

Clostridien,

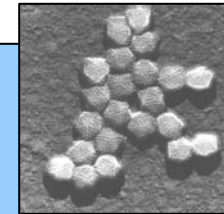
zahlreichen Begleitparametern

Virusnachweis im Rohwasser



Anreicherung von Viren aus Wasserproben

Virus Eigenschaften	Methoden
Kapsidoberfläche (Polarität)	Adsorption / Elution
Partikelgröße	Membranfiltration (Ultrafiltration)
Dichte	Ultrazentrifugation



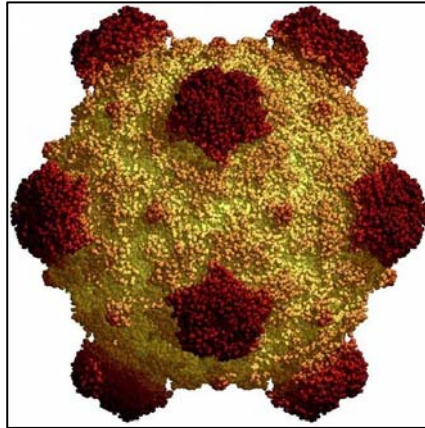
Anreicherung von Viren aus Wasserproben



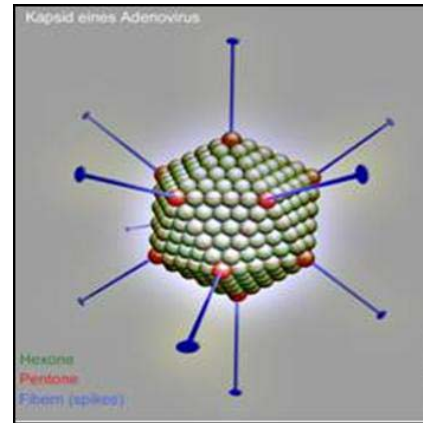
Ultrazentrifugation



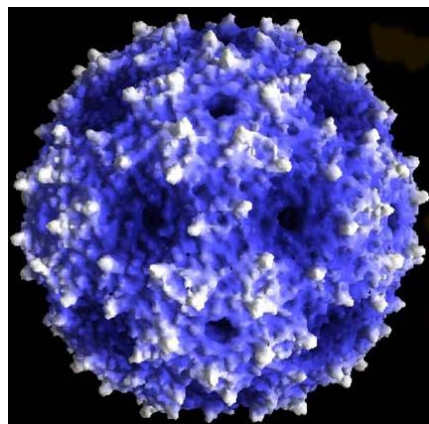
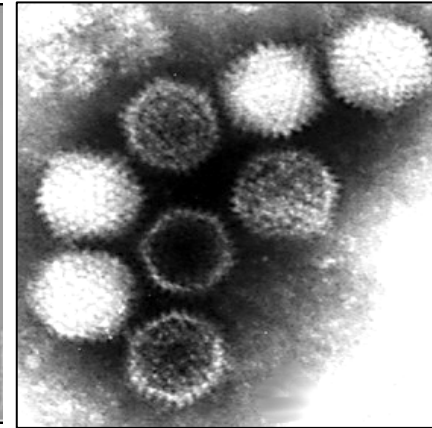
Glaswolle/Beefextrakt-Filtration



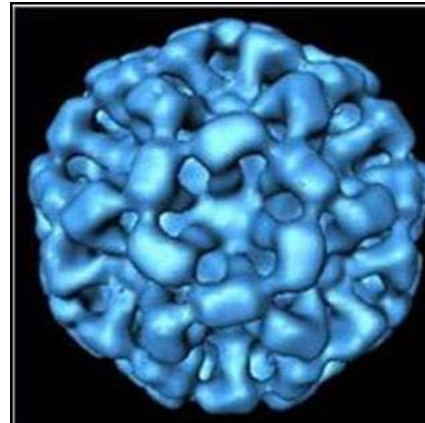
Somatic Phages (DNA)



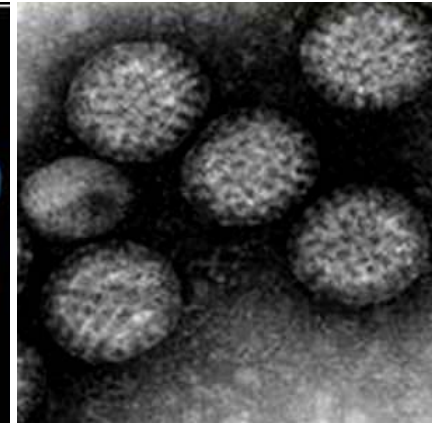
Adenovirus: 80 nm DNA-Virus



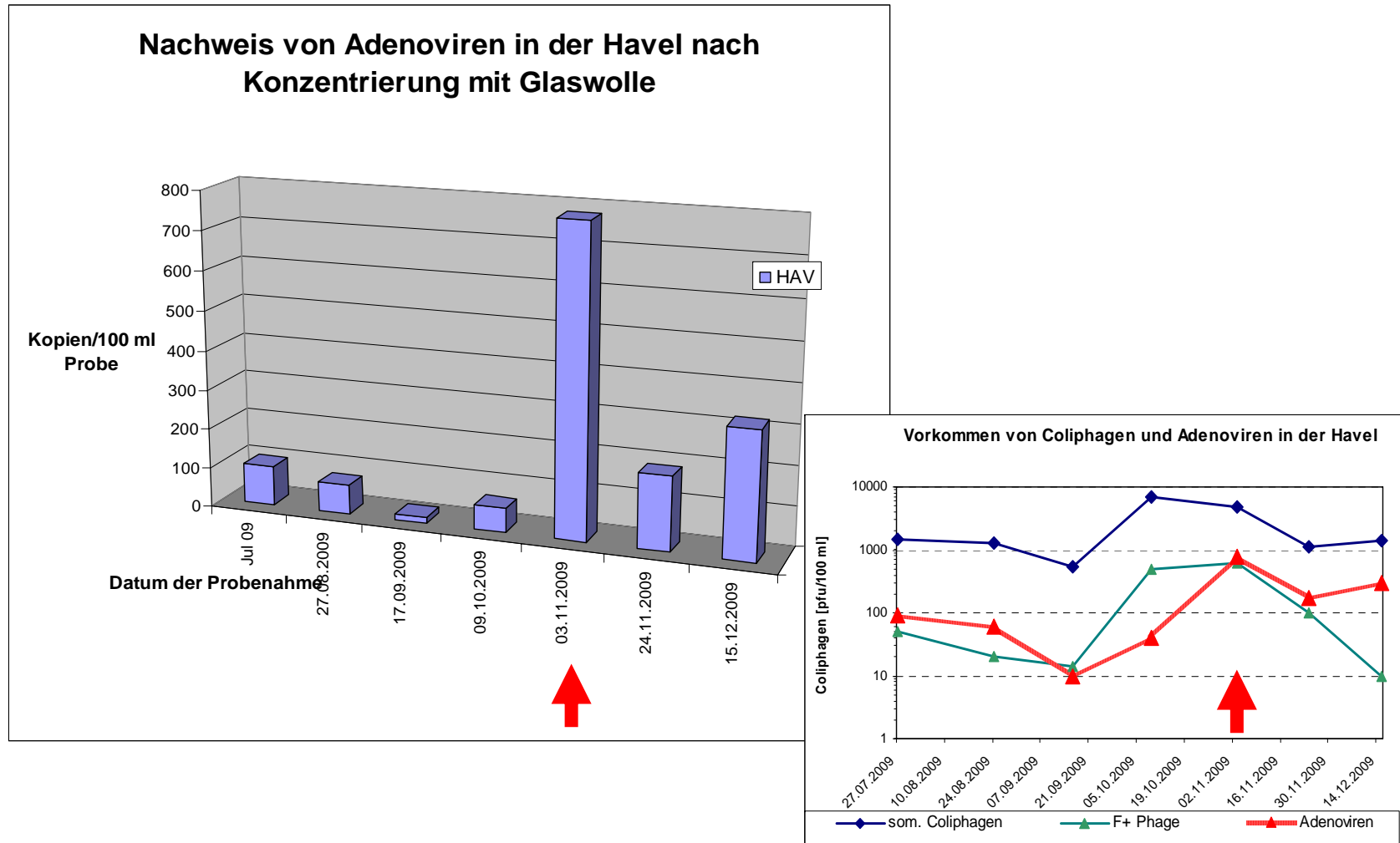
F+-spec. Phages (RNA)



Norovirus: 28 nm RNA-Virus



Adenoviren in der Havel



Experimente in der FSA

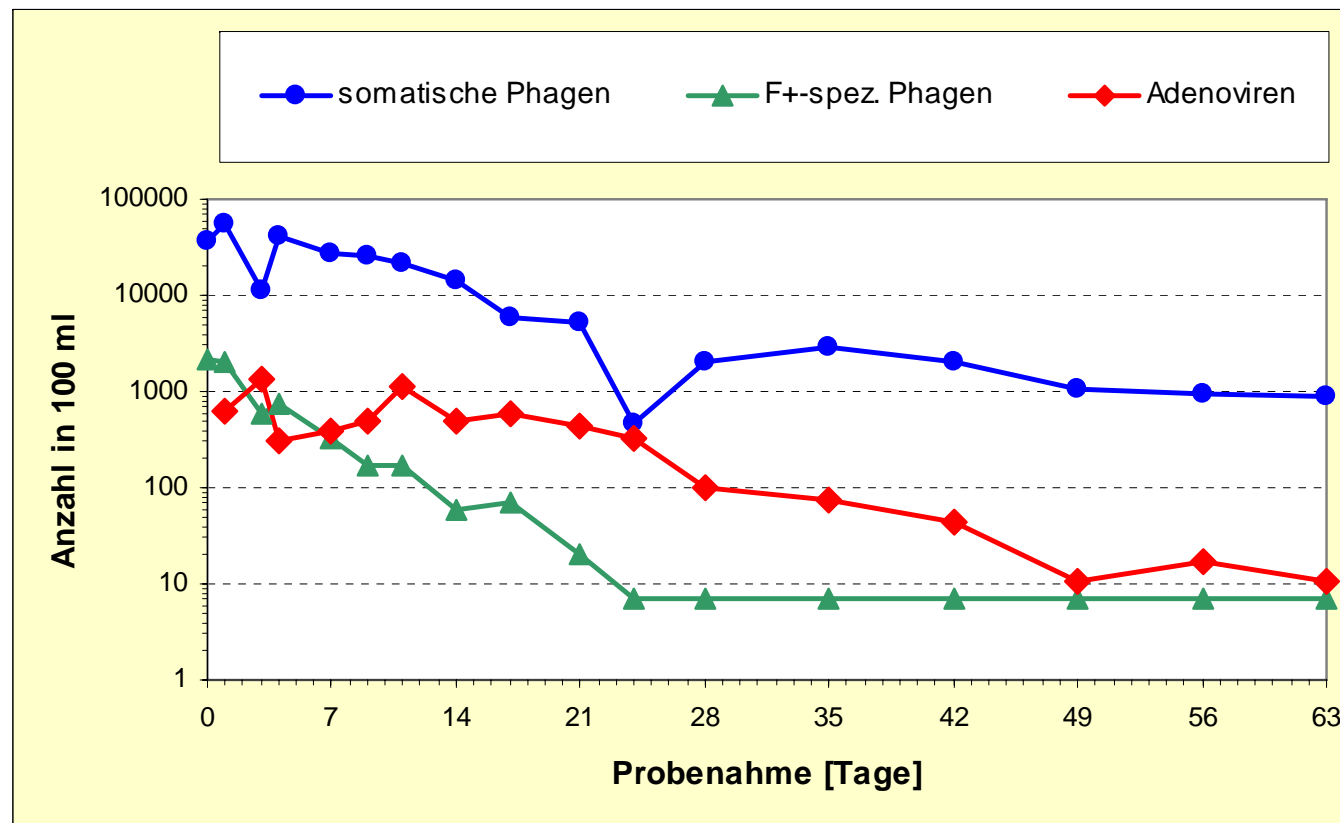
Fragestellung: Überleben von Viren in Fließgewässern



- 30.000 Liter Wasser und 300 Liter Abwasser / Gerinne
- Fließgeschwindigkeit: 10 cm/sec
- Testdauer: 20-30 Tage
- Umweltbedingungen: Frühjahr / Sommer / Herbst / Winter

Gerinne Experiment

30.000 Liter Wasser mit 1% frischem Abwasser



Fazit

Aufgrund des in Deutschland praktizierten Multibarrierensystems mit Ressourcenschutz und mehrstufigen Verfahren der Trinkwasseraufbereitung ist die Gefahr der Übertragung von Viren über das Trinkwasser zur Zeit als gering einzustufen.

Mittelfristig sollten jedoch auch für die Kontrolle der Aufbereitung des Trinkwassers virologische Methoden, die für Umweltproben validiert sind, Verwendung finden.

Konzepte für eine regelmäßige und überprüfbare Dokumentation eines hohen gesundheitlichen Schutzniveaus, auch gegenüber Viren, müssen weiterentwickelt und praktiziert werden.

II 1.4 Mikrobiologische Risiken

C. Arndt
C. Baschien
G. Bäß
H. Dizer
A. Frohnert
J. Graeber
A. Grunert
N. Hartmann
R. Hofmann
E. Krumwiede
S. Mamutcasvussoglu
C. Mekonnen
HC. Selinka
B. Süßenbach
R. Szewzyk



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Email: hans-christoph.selinka@uba.de

