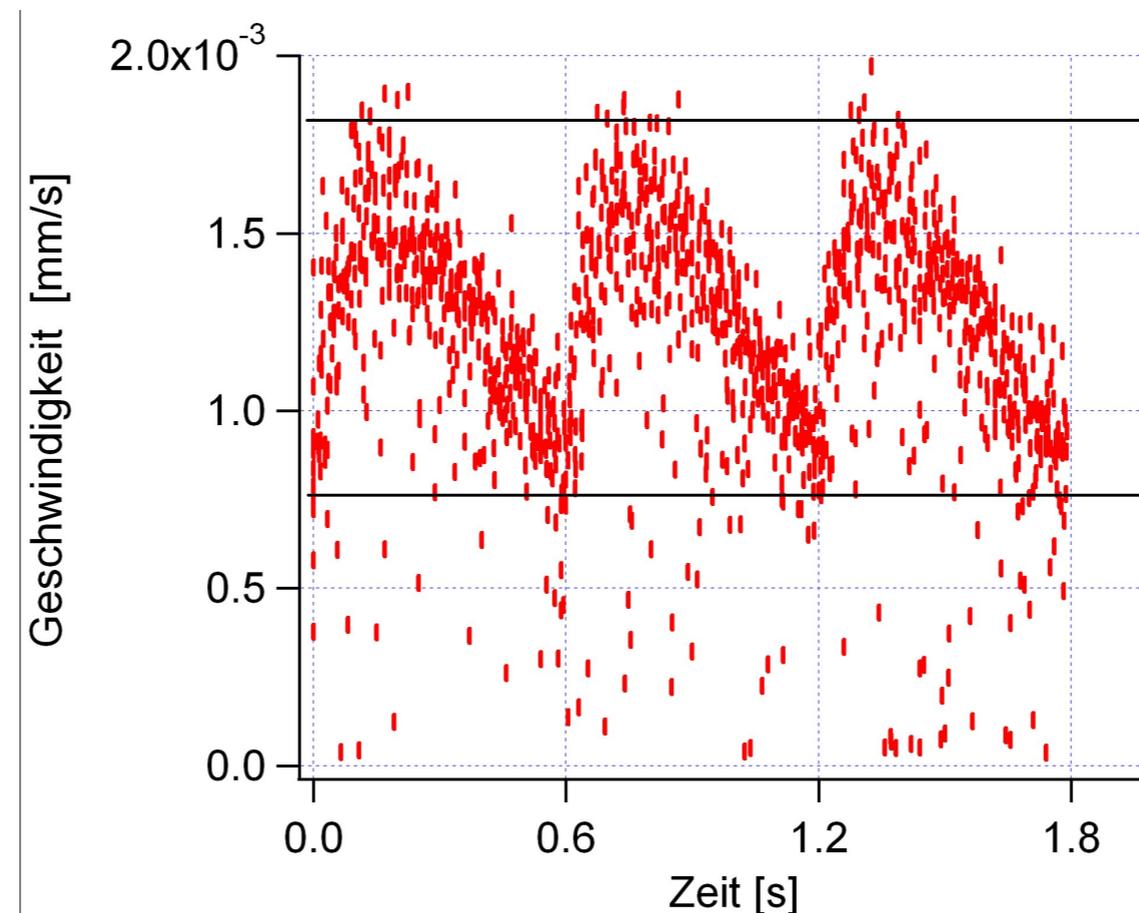


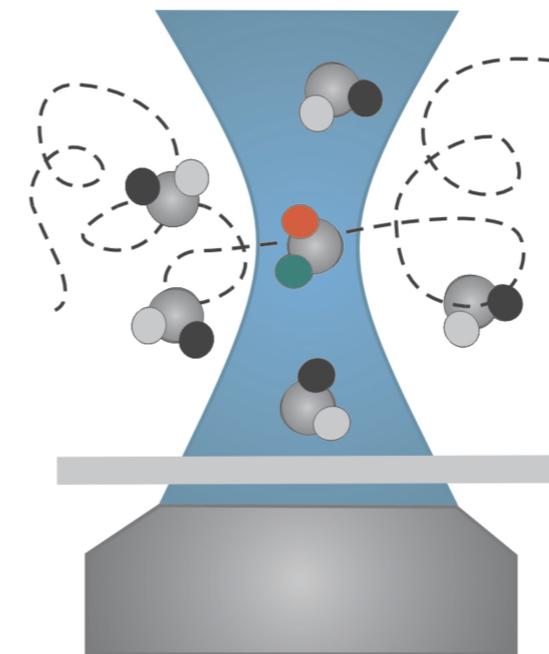
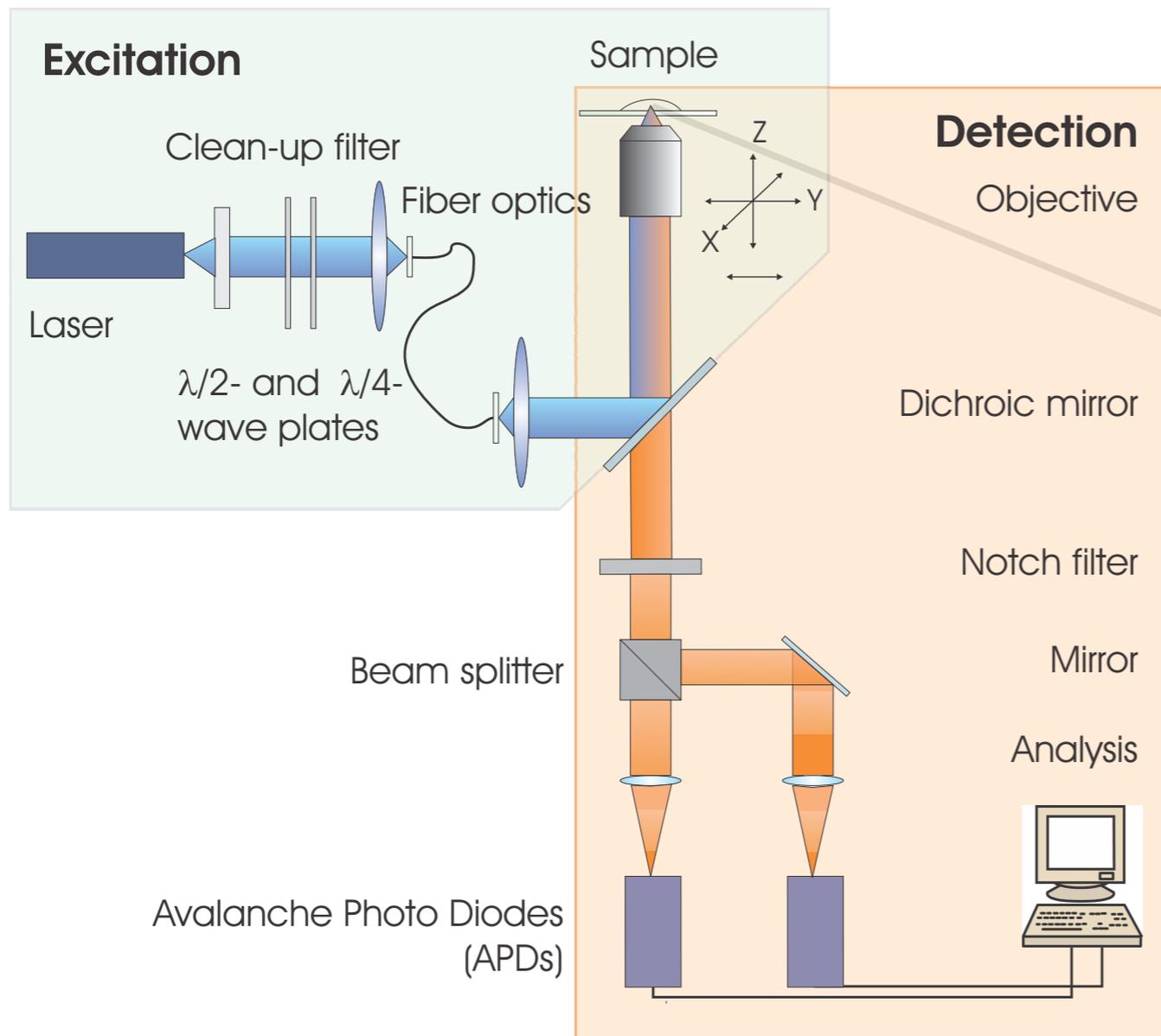


Fluoreszenzkorrelations- spektroskopie zur Messung von Strömungsprofilen





FCS - Aufbau



Konfokales Volumen

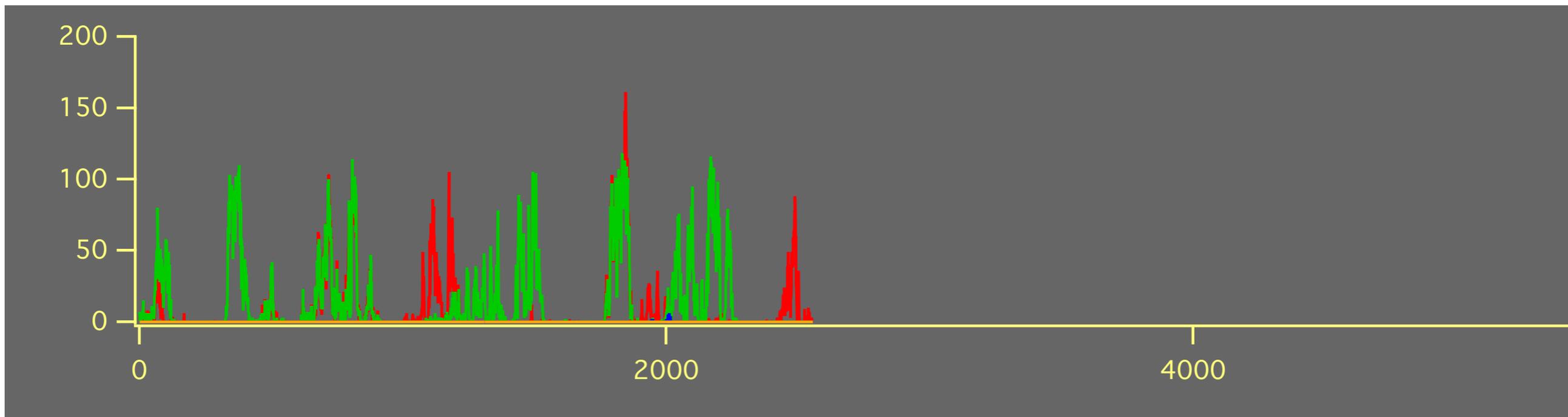
$$V \sim 0.1 \text{ fl}$$



FCS - Prinzip



- Stark lokalisierte Messung der Fluoreszenz einer kleinen Zahl von Tracer-Partikeln (Beads oder Moleküle)
- Bewegung der Tracer führt zu Fluktuationen der Intensität



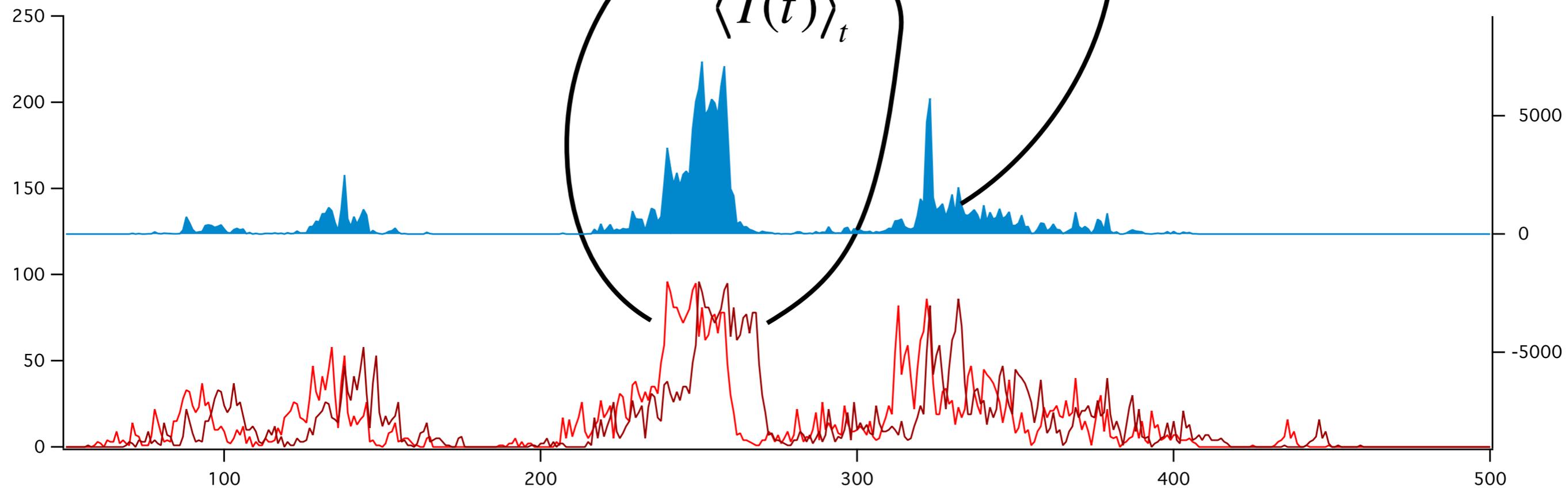


FCS - Datenanalyse



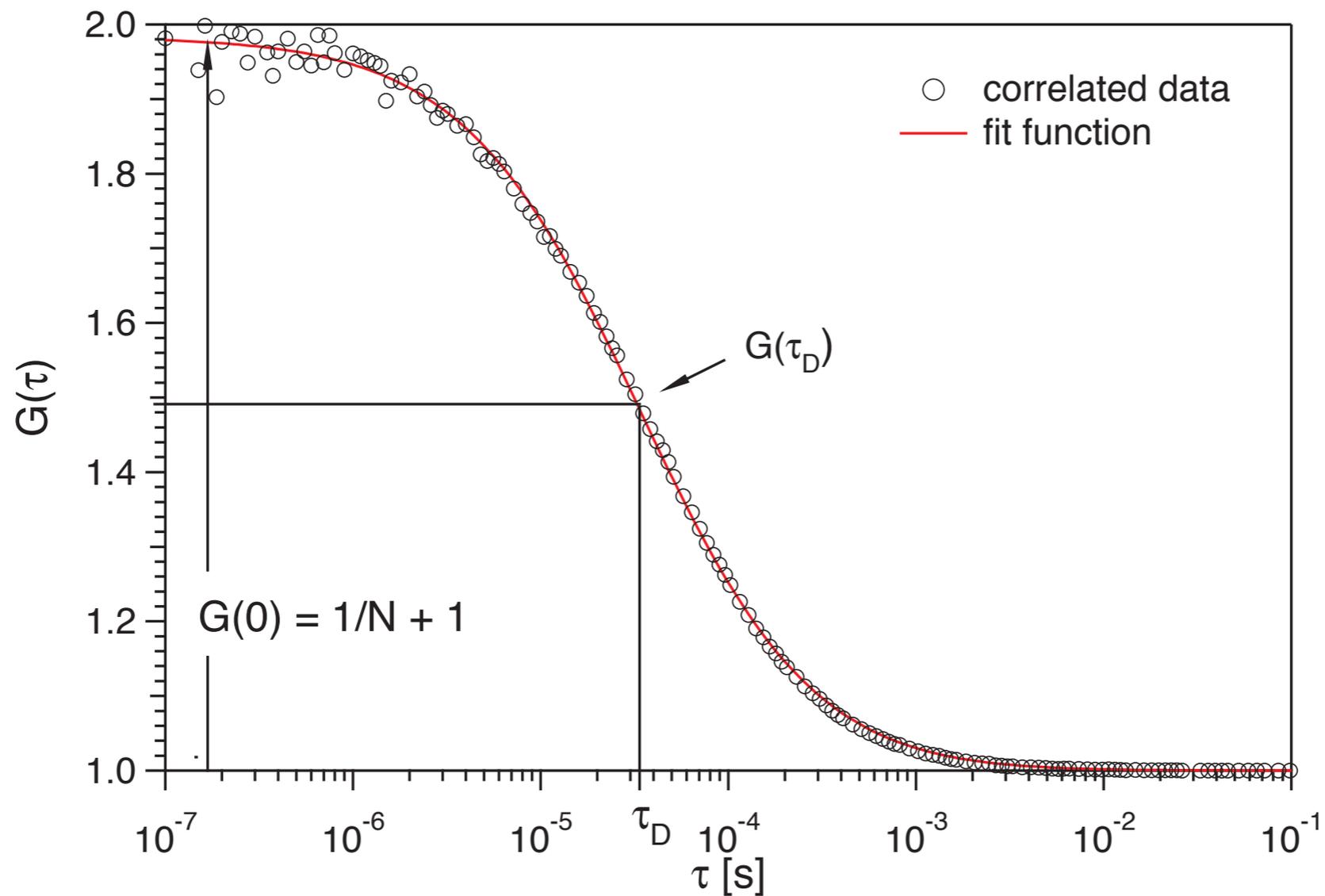
- Integration theoretisch über unendlich lange Zeit

$$g(\tau) = \frac{\langle I(t) \cdot I(t + \tau) \rangle_t}{\langle I(t) \rangle_t^2}$$





FCS - Datenanalyse





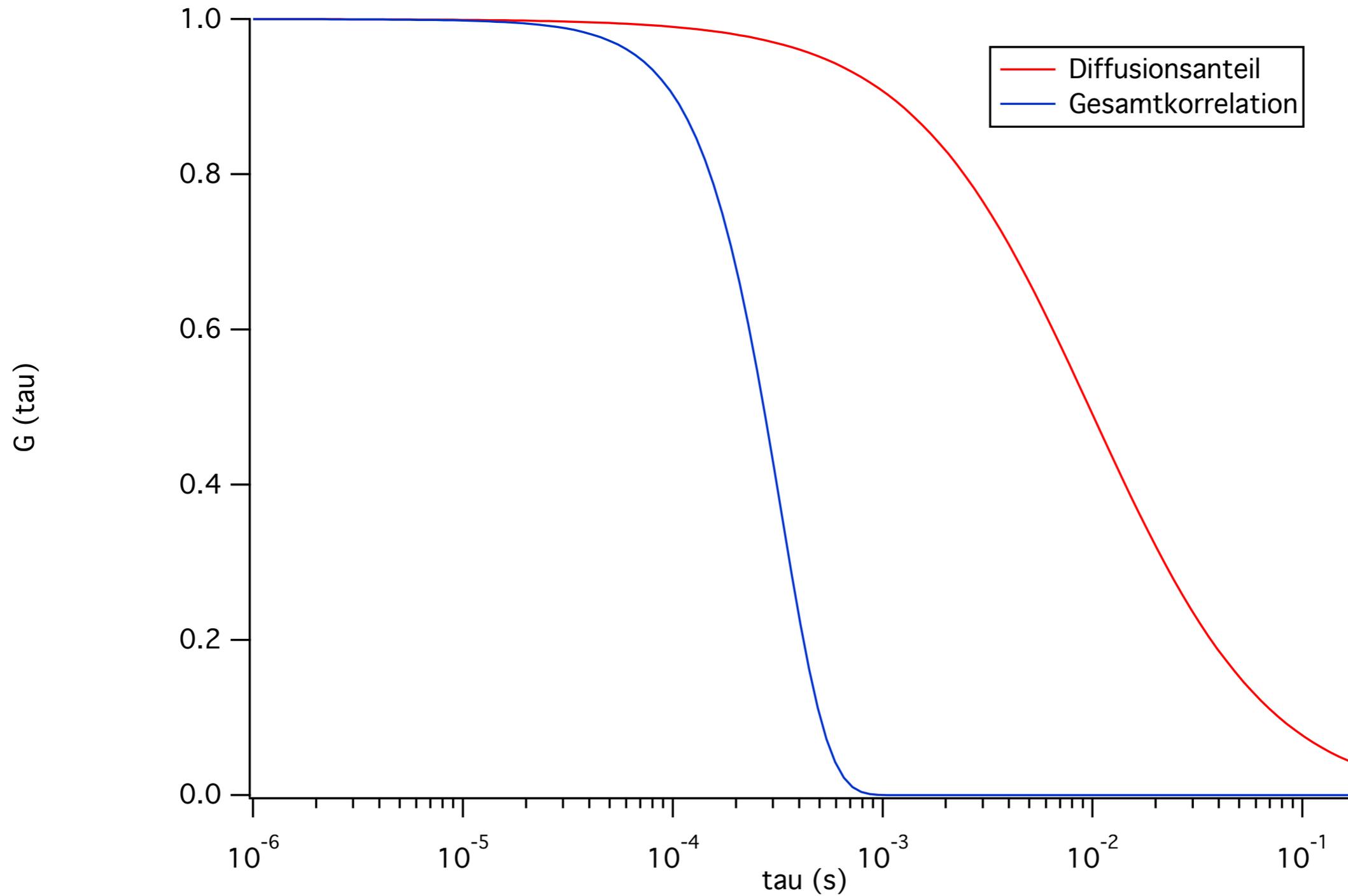
Tracerbewegung



- Diffusion als fraktaler Prozess führt zu Potenz-Funktion in der Korrelation
- Ballistische Bewegung (Drift, Fluss) bildet Fokus ab, näherungsweise Gauß-Funktion der Korrelation



Tracerbewegung

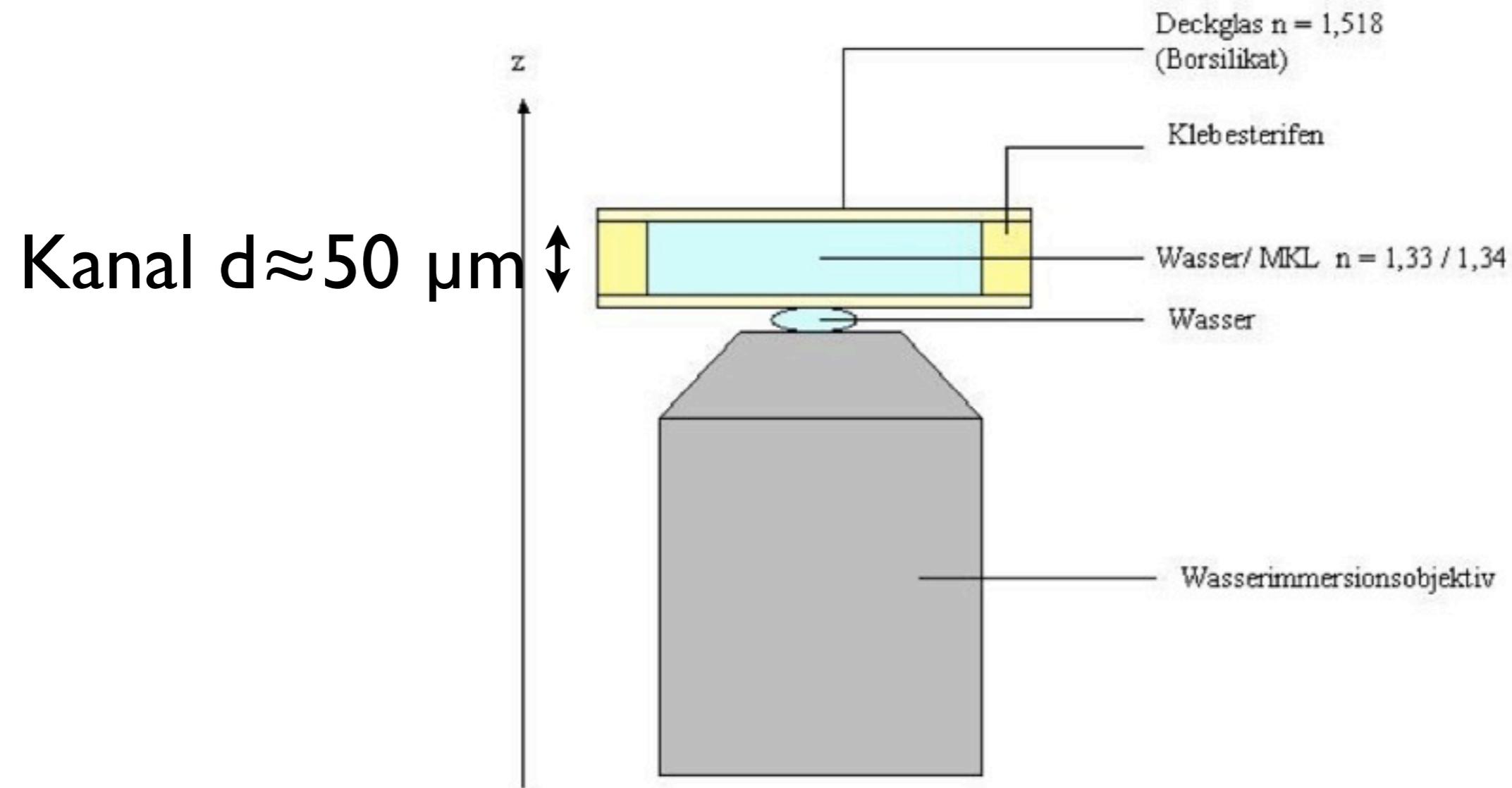




Testsystem



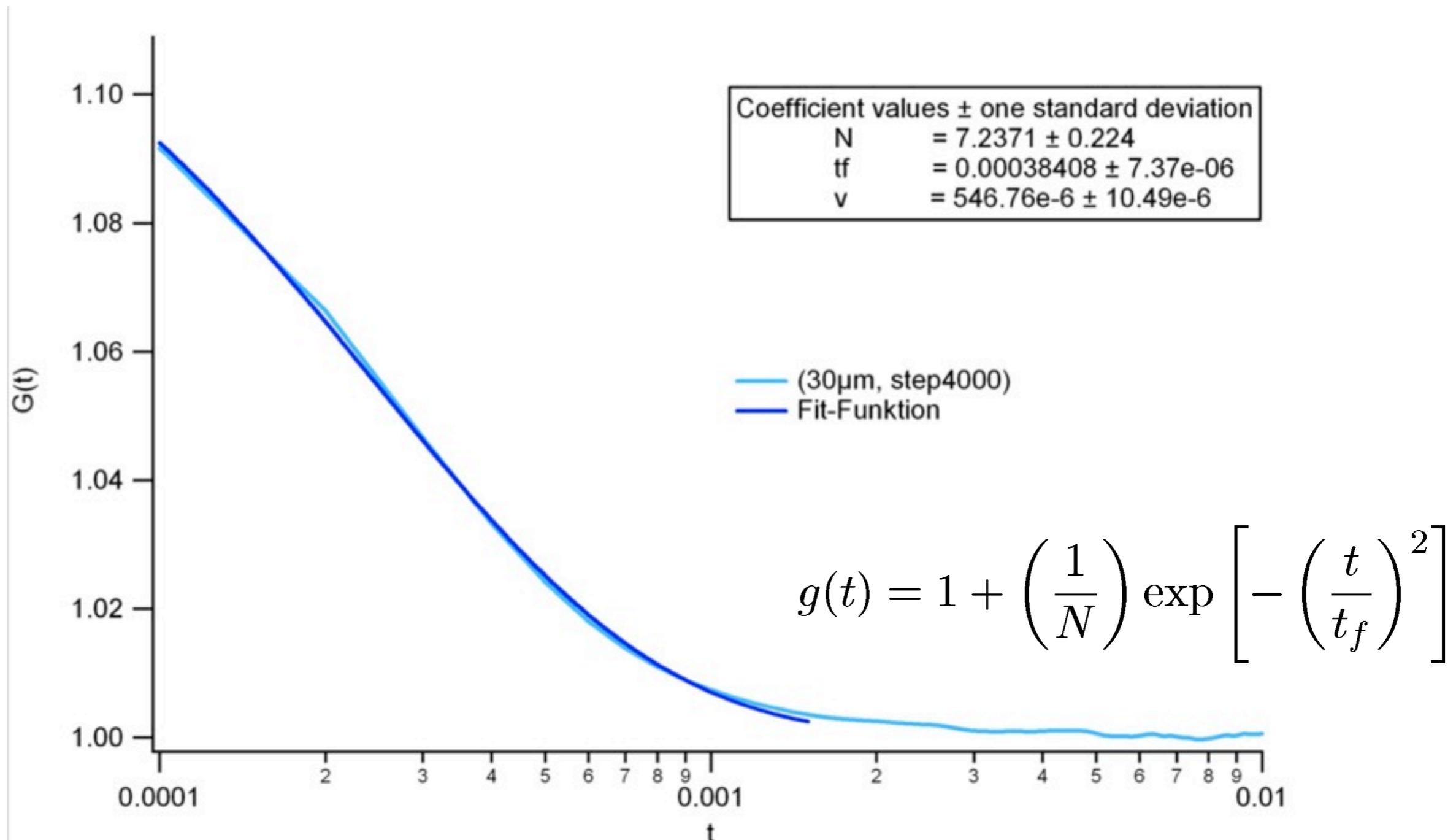
- Fluss durch Kolben mit Schrittmotor



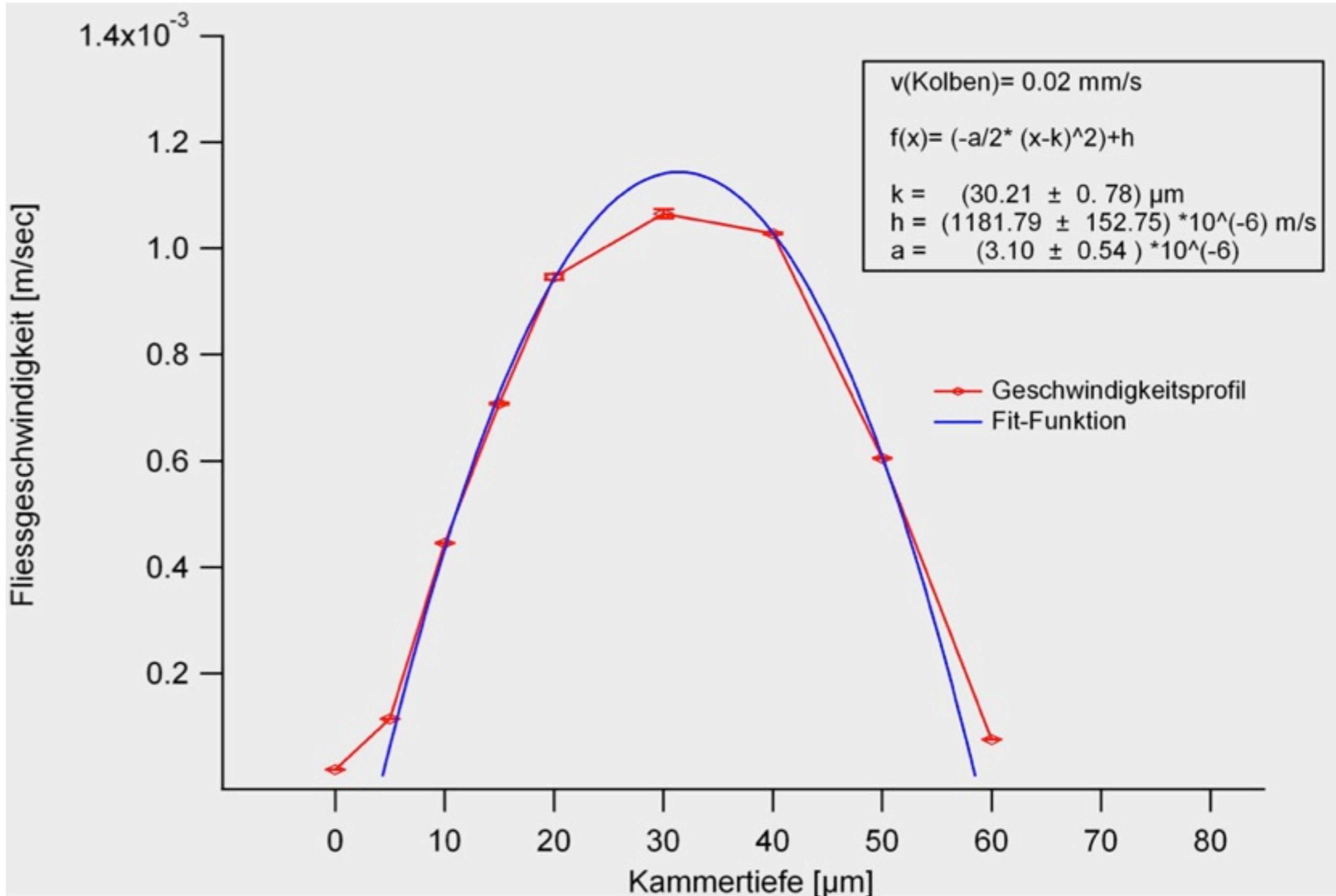
Große Tracer



- Relativ langsame Diffusion, dadurch einfache Messung des Flusses

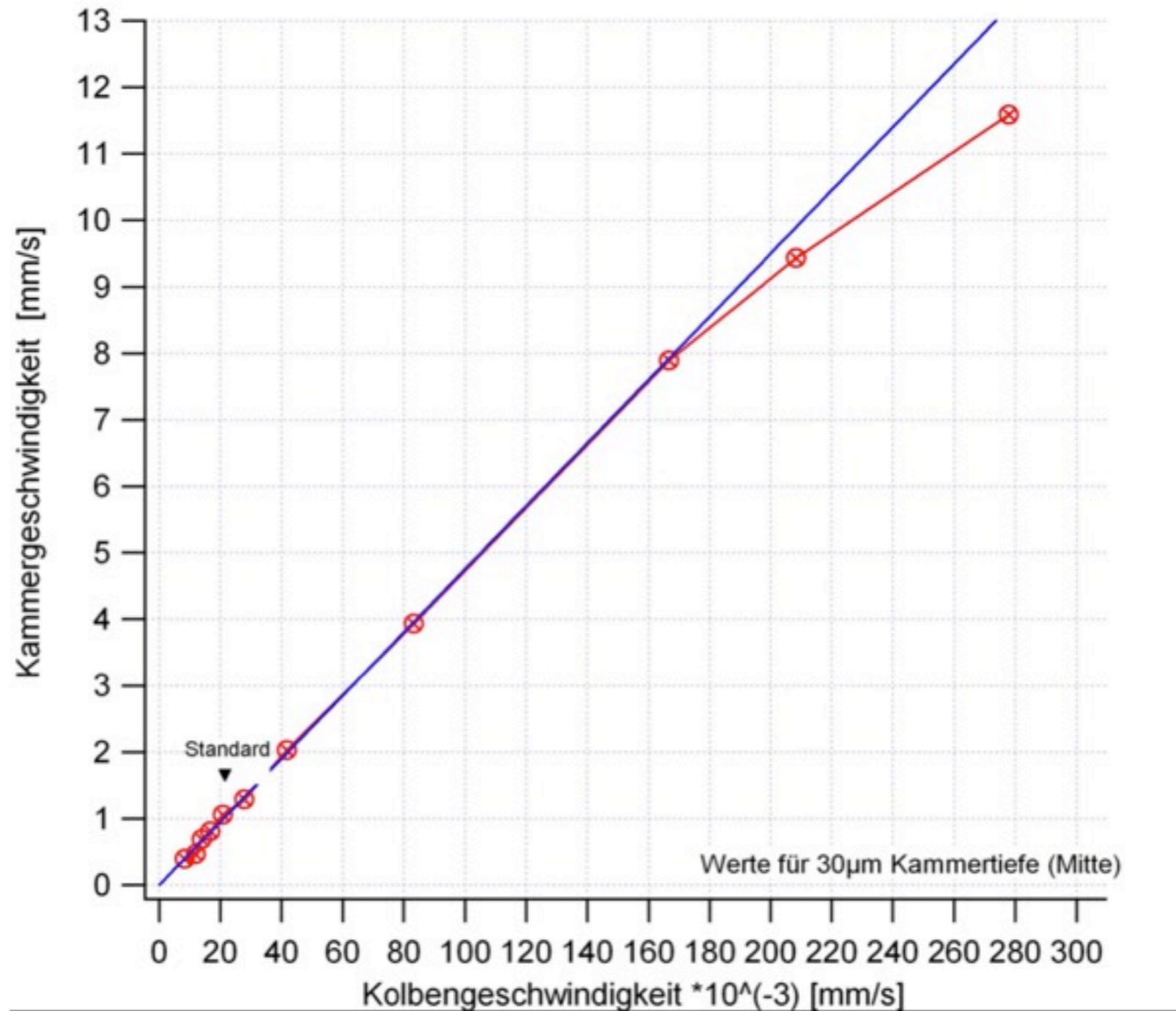


Ortsprofil



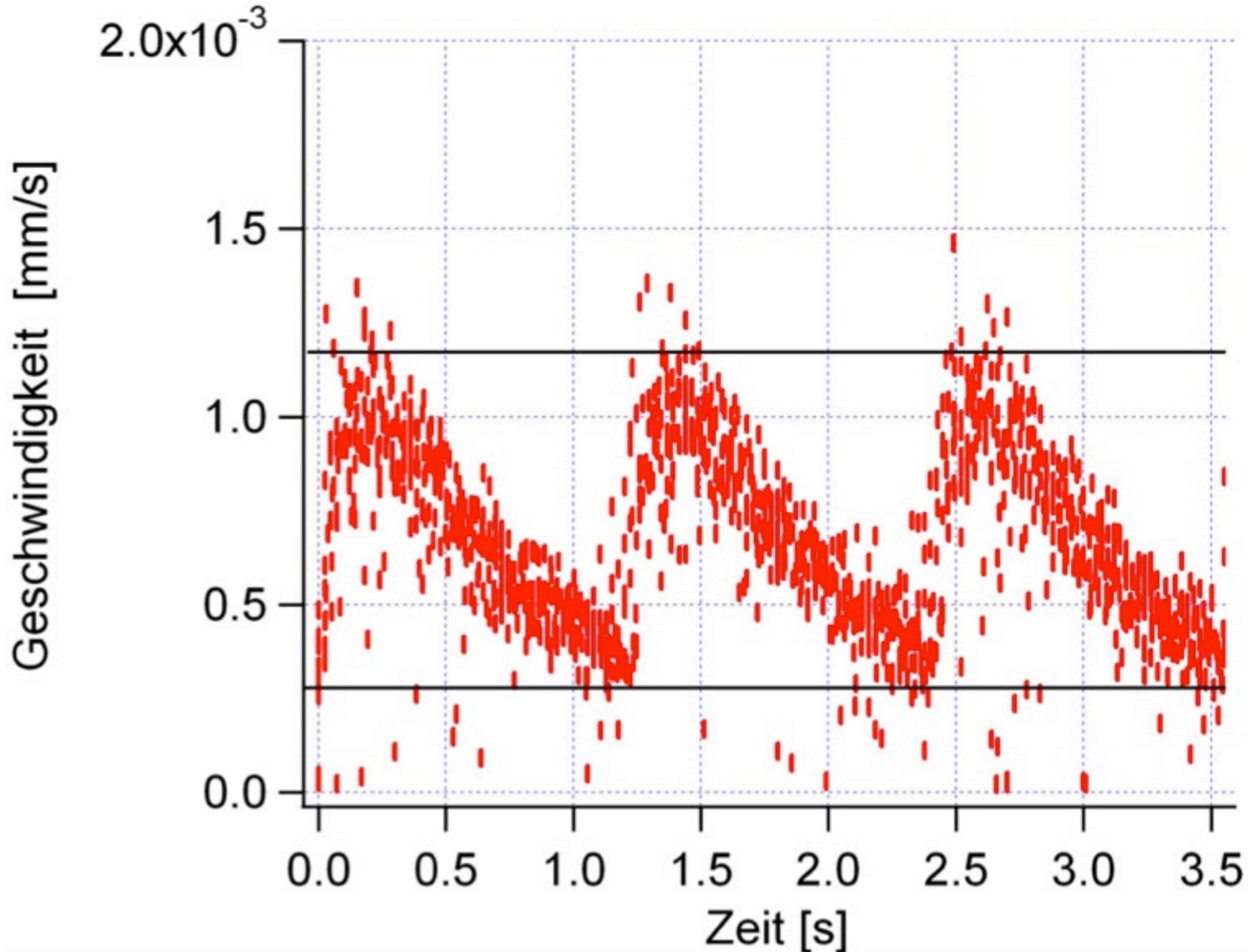


Güte der Messung





Zeitprofil





Kleine Tracer

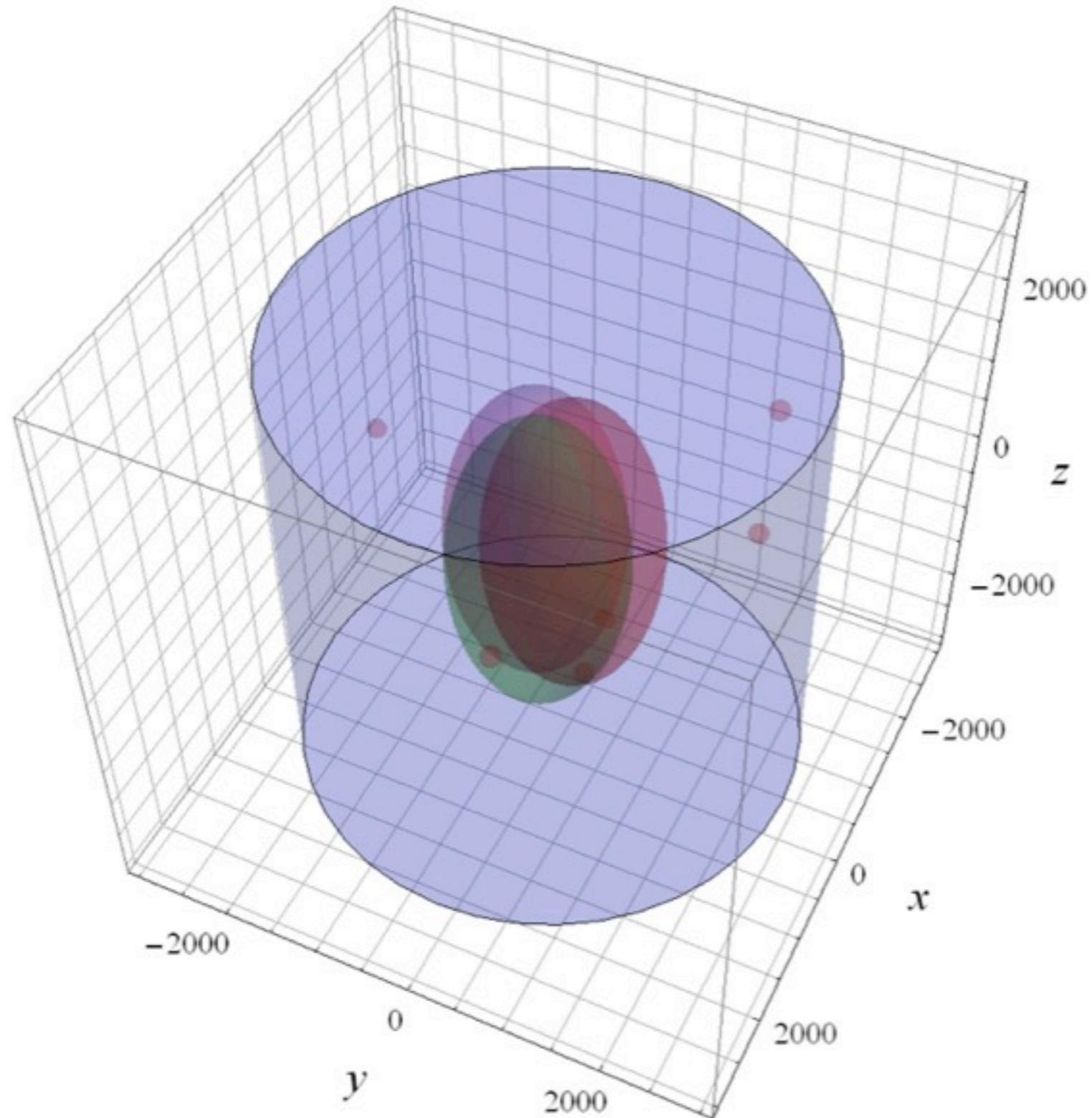


- Die Diffusionskomponente ist so groß, dass mit einem Fokus die Flusskomponente nicht mehr erfassbar ist

➔ Zwei Foki

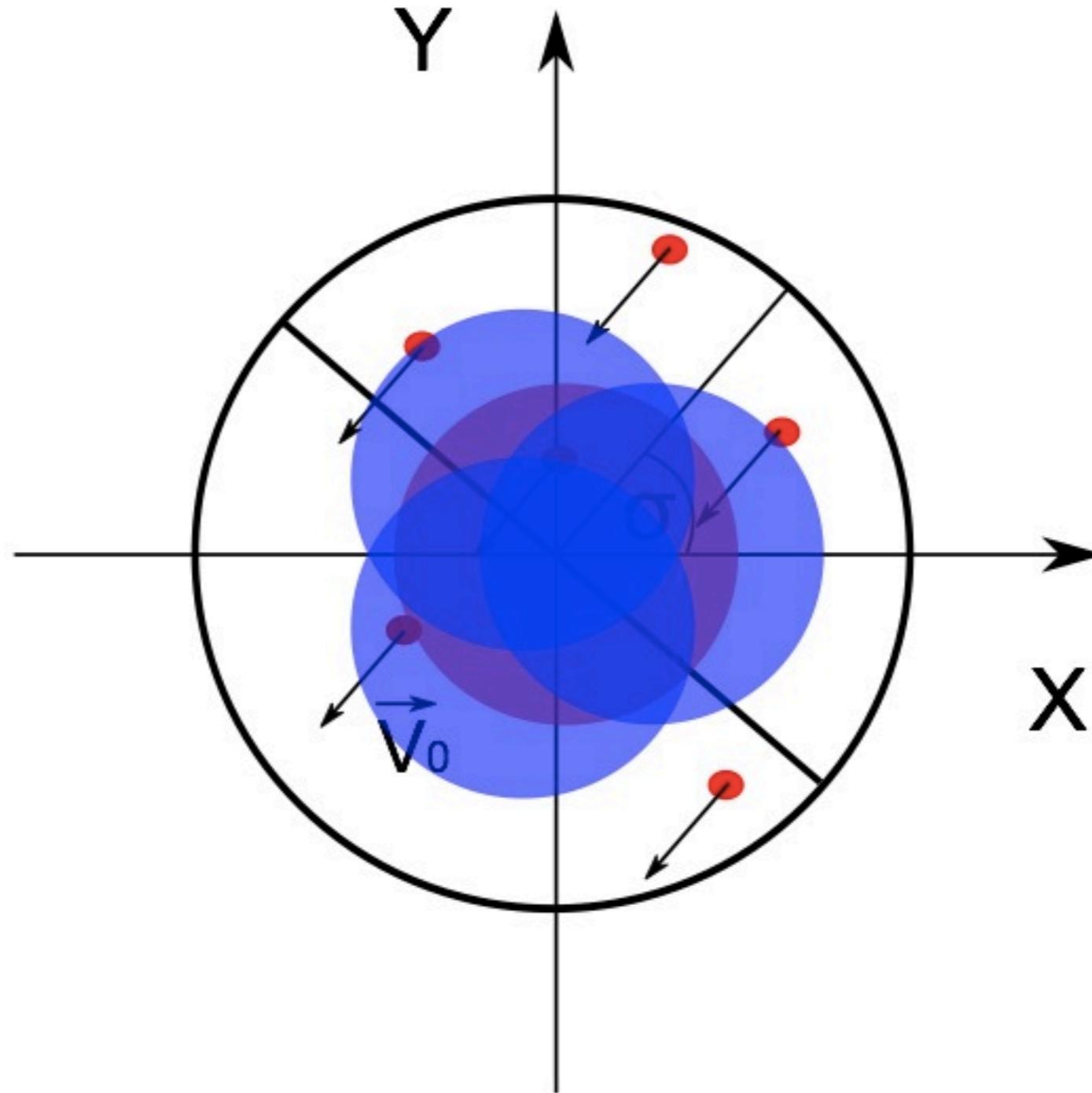


Multifokus - FCS



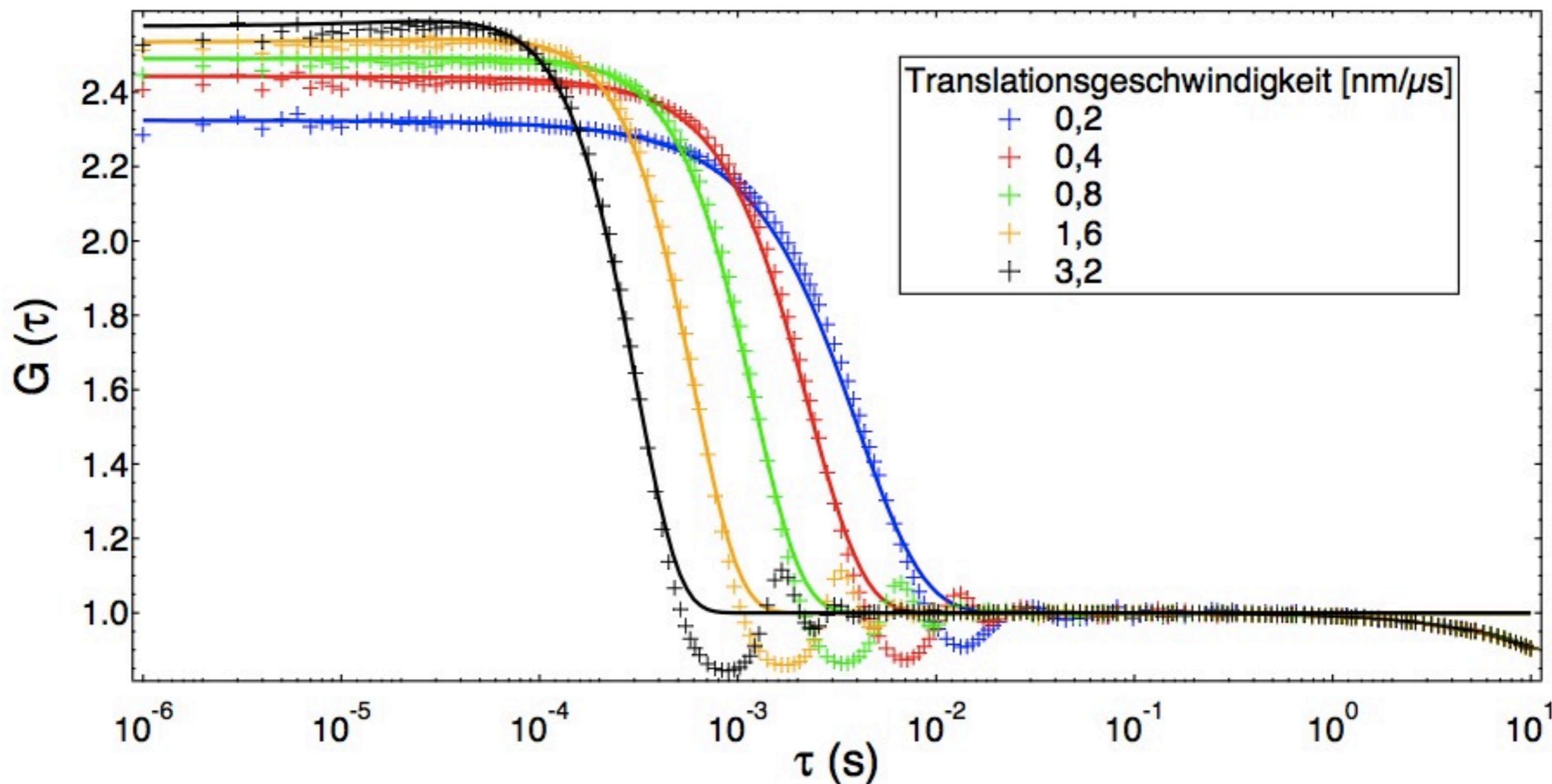


Multifokus - FCS





Simulation





Simulation



#	N	$\frac{\Delta N}{N}$ [%]	τ_f [ms]	$\frac{\Delta \tau_f}{\tau_f}$ [%]	σ [rad]	$\frac{\Delta \sigma}{2 \cdot \pi}$ [%]
1	0,59 $\pm 0,0009$	19,6%	4,0 $\pm 20,49 \cdot 10^{-3}$	10,6	0,78 $\pm 0,014$	0,085
2	0,55 $\pm 0,0009$	10,3%	2,1 $\pm 8,75 \cdot 10^{-3}$	4,5	0,79 $\pm 0,012$	0,060
3	0,53 $\pm 0,0010$	7,0%	1,1 $\pm 4,22 \cdot 10^{-3}$	1,9	0,78 $\pm 0,011$	0,053
4	0,52 $\pm 0,0011$	4,1%	0,6 $\pm 2,10 \cdot 10^{-3}$	0,75	0,79 $\pm 0,011$	0,034
5	0,50 $\pm 0,0012$	1,5%	0,3 $\pm 1,05 \cdot 10^{-3}$	0,27	0,78 $\pm 0,010$	0,053



Zusammenfassung



- FCS eignet sich sehr gut, um mit hoher räumlicher Auflösung Strömungsgeschwindigkeiten zu messen
- Zur Messung sehr kleiner Geschwindigkeiten und des Geschwindigkeitsvektors Multi-Fokus-FCS notwendig



Danksagung



Silke Agte



Richard Börner



Lars Kreutzburg