

EV Fusion Dynamics

Single-Particle EV Membrane Fusion Dynamics

Programm / Ausschreibung	Dissertationen FH OÖ, Dissertationsprogramm FH OÖ, Dissertationsprogramm der FH OÖ 2026	Status	laufend
Projektstart	01.10.2026	Projektende	30.09.2028
Zeitraum	2026 - 2028	Projektlaufzeit	24 Monate
Barwert der Projektförderung	€ 98.057		
Keywords	extracellular vesicles, atomic force microscopy, single molecule fluorescence microscopy		

Projektbeschreibung

Ausgangssituation, Problematik bzw. Motivation:

Extrazelluläre Vesikel (EV) sind von Zellen freigesetzte Partikel, die Moleküle zwischen Zellen transportieren und damit eine zentrale Rolle in der interzellulären Kommunikation spielen. EV sind daher vielversprechende Trägersysteme für den Transfer funktioneller Membranproteine. Derzeit fehlt jedoch ein quantitatives Verständnis darüber, welche Eigenschaften (d. h. Größe, Steifigkeit, Proteindichte) das Aufnahmeverhalten (Membranfusion vs. Partikelaufnahme) beeinflussen. Diese Wissenslücke erschwert die gezielte Entwicklung effizienter EV-basierter Technologien für biomedizinische Anwendungen, insbesondere bei Erkrankungen, die durch defekte oder fehlende Ionenkanäle gekennzeichnet sind. Beispiele hierfür sind Rheumatoide Arthritis, Multiple Sklerose und Epilepsie.

Ziele und Innovationsgehalt:

Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines Korrelationsmodells zur systematischen Verknüpfung biophysikalischer EV-Parameter mit funktionellen zellulären Effekten durch die Kombination von Einzelpartikel-Analytik und funktionellen Zellmessungen. Der Innovationsgehalt liegt in der Entwicklung von Strategien für den effizienten Transfer funktioneller Ionenkanäle mittels unserer Methodenkombination.

Angestrebte Ergebnisse bzw. Erkenntnisse:

Das Projekt liefert ein validiertes experimentelles und analytisches Modell zur Optimierung von EV-basierten Transportsystemen. Langfristig wird damit die Grundlage für neuartige therapeutische Ansätze geschaffen, bei denen funktionelle Ionenkanäle gezielt in erkrankte Zellen eingebracht werden, um deren physiologische Funktion wiederherzustellen, sowie für diagnostische Anwendungen mit klarer technologischer Verwertbarkeit.

Abstract

Background, Problem, and Motivation:

Extracellular Vesicles (EVs) are particles released by cells that transport molecules between cells and thus play a central role in intercellular communication. EVs are therefore promising delivery systems for the transfer of functional membrane proteins. However, there is currently a lack of quantitative understanding regarding which properties (i.e. size, stiffness, protein density) influence uptake behavior (membrane fusion vs. particle uptake). This knowledge gap hinders the targeted development of efficient EV-based technologies for biomedical applications, particularly for diseases characterized by defective or missing ion channels. Examples include rheumatoid arthritis, multiple sclerosis, and epilepsy.

Objectives and Innovative Aspects:

The objective of the project is to develop a correlation model for systematically linking biophysical EV parameters with functional cellular effects by combining single-particle analysis with functional cell measurements. The innovative aspect lies in the development of strategies for the efficient transfer of functional ion channels using our combined methodology.

Expected results and insights:

The project will deliver a validated experimental and analytical model for optimizing EV-based transport systems. In the long term, this will lay the foundation for novel therapeutic approaches in which functional ion channels are specifically introduced into diseased cells to restore their physiological function, as well as for diagnostic applications with clear technological applicability.

Projektpartner

- FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH