

GeneVecto Analyzer

Automatische Plattform zur Datenauswertung und Optimierung der Analyse von LNP-Größenverteilung und Beladungseffizienz

Programm / Ausschreibung	SDT, SDT-Förderung , Go Digital	Status	laufend
Projektstart	01.09.2025	Projektende	31.08.2026
Zeitraum	2025 - 2026	Projektlaufzeit	12 Monate
Keywords	Lipid-Nanopartikel; Größenverteilung; Beladungseffizienz; Datenanalyse; Automatisierung		

Projektbeschreibung

Ausgangssituation, Problematik bzw. Motivation:

Die Analyse der Größenverteilung und der Beladungseffizienz von Lipid-Nanopartikeln (LNPs) ist entscheidend für ihre Anwendung in der Medizin und Pharmazie, insbesondere bei der Wirkstofffreisetzung. Während Methoden wie die Dynamische Lichtstreuung (DLS) weit verbreitet sind, stoßen sie bei der Messung von hochpolydispersen oder heterogenen Partikeln auf Grenzen. Taylor Dispersion Analysis (TDA) bietet eine präzisere Alternative, da sie Partikelgrößenverteilungen ohne störende Artefakte durch Aggregation oder starke Streuungen messen kann.

Vorteile von TDA gegenüber DLS und anderen Methoden:

Im Gegensatz zur DLS, die empfindlich auf Probenreinheit und Aggregation reagiert, ist TDA in der Lage, eine genauere Größenverteilung zu liefern, selbst wenn die Probe verschiedene Größenpopulationen aufweist. TDA nutzt die Dispersionseigenschaften von Partikeln in einer Flüssigkeitssäule und ist weniger anfällig für Streuungseffekte oder Messungenauigkeiten bei polydispersen Proben. Zudem benötigt TDA im Vergleich zu DLS geringere Probenvolumina und liefert präzisere Ergebnisse bei einer breiteren Größenverteilung, was besonders bei LNP-Formulierungen von Vorteil ist.

Ziele und Innovationsgehalt:

Ziel des Projekts ist die Entwicklung einer automatisierten Datenauswertungsplattform, die Bestimmung der Größenverteilung und Beladungseffizienz von LNPs effizient und präzise durchführt. Diese Plattform wird TDA-Daten verarbeiten, um eine detaillierte Analyse von Partikelgrößenverteilungen, Polydispersitätsindizes (PDI) und der Beladungseffizienz zu ermöglichen, wodurch eine effizientere Optimierung der LNP-Formulierungen bereitgestellt wird.

Angestrebte Ergebnisse bzw. Erkenntnisse:

Das Projekt wird mit der Datenauswerteplattform GeneVecto Analyzer eine marktreife Softwarelösung hervorbringen, die den Prozess der LNP-Analyse automatisiert und beschleunigt. Dies wird die Effizienz der LNP-basierten Arzneimittelentwicklung erheblich steigern. Die entwickelte Plattform wird Wissenschaftler:innen und Entwickler:innen ermöglichen, präzisere und

schnellere Entscheidungen bei der Optimierung von LNP-Formulierungen zu treffen, was die Wettbewerbsfähigkeit auf dem Pharmamarkt erhöht.

Abstract

Initial situation, problem or motivation:

The analysis of the size distribution and loading efficiency of lipid nanoparticles (LNPs) is crucial for their application in medicine and pharmaceuticals, especially in drug release. While methods such as dynamic light scattering (DLS) are widely used, they have limits when it comes to measuring highly polydisperse or heterogeneous particles. Taylor Dispersion Analysis (TDA) offers a more precise alternative, as it can measure particle size distributions without disturbing artifacts through aggregation or strong scattering.

Advantages of TDA over DLS and other methods:

Unlike DLS, which is sensitive to sample purity and aggregation, TDA is able to provide a more accurate size distribution even if the sample has different size populations. TDA uses the dispersion properties of particles in a liquid column and is less susceptible to scattering effects or measurement inaccuracies in polydisperse samples. In addition, TDA requires smaller sample volumes compared to DLS and provides more precise results with a wider size distribution, which is particularly advantageous for LNP formulations.

Goals and innovation content:

The aim of the project is to develop an automated data evaluation platform that efficiently and precisely determines the size distribution and loading efficiency of LNPs. This platform will process TDA data to enable detailed analysis of particle size distributions and polydispersity indices (PDI), providing more efficient optimization of LNP formulations.

Desired results or findings:

The project will produce the GeneVecto Analyzer data evaluation platform, a market-ready software solution that automates and accelerates the process of LNP analysis. This will significantly increase the efficiency of LNP-based drug development. The developed platform will enable scientists and developers to make more precise and faster decisions when optimizing LNP formulations, increasing competitiveness in the pharmaceutical market.

Projektpartner

- RAR - RNAAnalytics Advanced Research GmbH