Ampha X30 –
Hochpräzises System für die Echtzeit-Zellanalyse in der Bioprozessierung

Produktinformationen

Wiederverwendbarer Chip

- **Markierungsfreie Analyse**
  Keine Färbung, Inkubation oder Kalibrierung erforderlich!
- Analyse **aller Zelltypen**
  von Bakterien bis zu großen Pflanzenzellen.
- Schnelles und präzises **Zählen und Bewerten von Bakterien** mit Viabilitätsmessung in nur wenigen Minuten!
- Überwachung von **Apoptose ganz ohne Färbung**.
- Direkte Messung des **metabolischen Zustands** und der Produktionsqualität.
- Geeignet für **trübe, opake oder autofluoreszierende** Probenlösungen.
- Einfache Wartung und **geringe Betriebskosten** pro Messung.
- Online-Messungen über **Bypass-Ansatz** möglich.
- **Wiederverwendbarer Chip bis zu 1.000 Messungen** –
  mit verschiedenen Kanaldurchmessern für unterschiedliche Zelltypen.

Ampha X30: Schnell, flexibel, nicht-invasiv

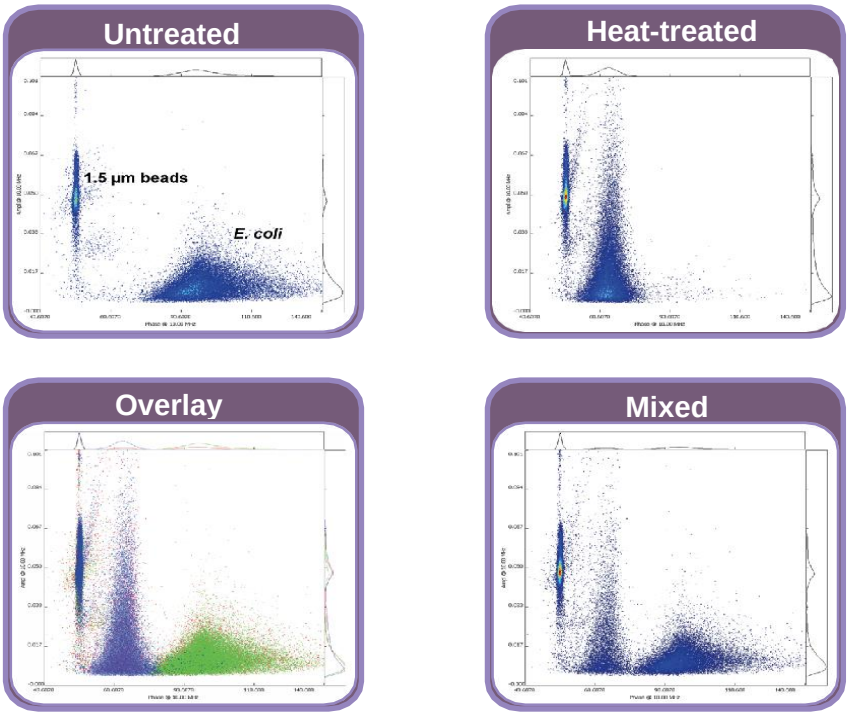
Dunn Labortechnik GmbH · Thelenberg 6 · 53567 Asbach · Germany
Tel. +49 (0) 26 83 / 4 30 94 · e-mail: info@dunnlab.de · Internet: www.dunnlab.de

Präzise und schnelle Bestimmung der Bakterienanzahl und -vitalität

Die Messung der Anzahl und Lebensfähigkeit von Bakterienzellen stellt aufgrund ihrer mikroskopischen Größe und biologischen Vielfalt nach wie vor eine große Herausforderung dar. Herkömmliche Methoden wie die Lebensfähigkeitszählung sind oft zeitaufwändig und können möglicherweise nicht alle lebensfähigen Zellen nachweisen. Fortgeschrittene Techniken wie Durchflusszytometrie oder molekulare Assays bieten zwar eine höhere Präzision, erfordern jedoch in der Regel spezielle – und oft teure – Geräte und Fachkenntnisse.

Eine genaue Quantifizierung von Bakterien ist in vielen Bereichen von entscheidender Bedeutung, und die Beurteilung der Lebensfähigkeit ist ebenso wichtig.

Die Technologie von Amphasys ermöglicht eine präzise Zählung von Bakterien und die Bewertung ihrer Lebensfähigkeit innerhalb einer Minute – ohne Kalibrierung oder Inkubation. Ein echter Gewinn, nicht nur für die Antibiotikaforschung!



Die Abbildungen zeigen Messungen einer über Nacht kultivierten E. coli-Kultur in LB-Medium, wobei 1,5 µm Referenzbeads zu jeder Probe hinzugefügt wurden. Alle Messungen wurden mit dem firmeneigenen Puffer von **Amphasys** durchgeführt.

Die unbehandelte Probe enthält ausschließlich lebensfähige E. coli-Zellen. Im Gegensatz dazu besteht die Probe, die bei 99 °C für 30 Minuten hitzebehandelt wurde, ausschließlich aus abgetöteten Zellen.

Werden unbehandelte und hitzebehandelte Proben im Verhältnis 1:1 gemischt, zeigt die Messung deutlich zwei getrennte Bakterienpopulationen, die den lebenden bzw. toten Zellen entsprechen.

Diese Trennung lässt sich auch gut erkennen, wenn die **Streudiagramme** der einzelnen Proben überlagert werden.

Die **Zellzahl und Lebensfähigkeit** werden **gleichzeitig und in Echtzeit** erfasst – **ganz ohne Kalibrierung**.

Hefegärung – Viabilität allein reicht nicht aus

Ein Viabilitätswert von 75 % liefert keine Aussage darüber, ob Hefezellen metabolisch aktiv oder reproduktiv sind. Die Viabilität bestätigt lediglich das Überleben der Zellen, nicht jedoch ihren funktionellen Zustand.

Für eine fundierte Beurteilung des Zellstatus sind zeitaufgelöste Messungen sowie Aktivitäts- oder Metabolismusmarker erforderlich.

Mit dem Ampha X30 System lassen sich solche Daten zuverlässig und effizient generieren – ideal für Anwendungen in der Mikrobiologie, Biotechnologie, Gärungsforschung und Brauereien.

Abbildung 1

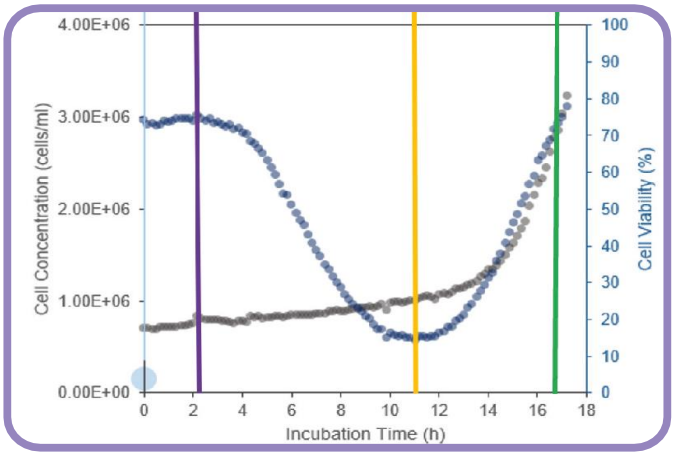


Abbildung 1 zeigt eine zeitaufgelöste Messung der Hefezellkonzentration und -viabilität über einen Zeitraum von 17 Stunden in einem Online-Setup und veranschaulicht das Verhalten der Hefekultur. Die **graue gepunktete Linie** stellt die Zellkonzentration während der **Lag- und frühen exponentiellen Phase** dar, während die **blaue gepunktete Linie** die Entwicklung der **Zellviabilität** abbildet.

Abbildungen 2a–c zeigen die entsprechenden Streudiagramme der Impedanzzytometrie nach 2,5, 11 und 16,5 Stunden. Die **rote Linie** trennt jeweils die **abgestorbenen Zellen** (links) von den **viablen Zellen** (rechts) und erlaubt eine direkte visuelle Einschätzung der Populationsveränderung.
Während ein klassischer Biomassesensor das Wachstum lediglich über die Zellkonzentration erfasst, liefert die Impedanz-Durchflusszytometrie zusätzlich präzise Informationen zur Zellviabilität und zum physiologischen Zustand der Zellen:

Abbildung 2a (2,5 h): Die Hefezellen zeigen eine Viabilität von ca. 75 %, befinden sich jedoch überwiegend im dormanten Zustand.

Abbildung 2b (11 h): Der Anteil nicht-viabler Zellen nimmt deutlich zu – ein Hinweis auf fortschreitenden Zelltod. **Abbildung 2c** (16,5 h): Der Beginn der exponentiellen Wachstumsphase ist erkennbar, mit einem starken Anstieg der viablen Zellpopulation.

Diese Ergebnisse zeigen, wie die Technologie von **Amphasys** weit über einfache Zellzählungen oder Viabilitätsmessungen hinausgeht. Sie ermöglicht fundierte Einblicke in den Zellzustand und die Dynamik – entscheidend für die **Entwicklung**, **Optimierung** und **Überwachung** von Bioprozessen in Forschung und Industrie.

Abbildung 2a

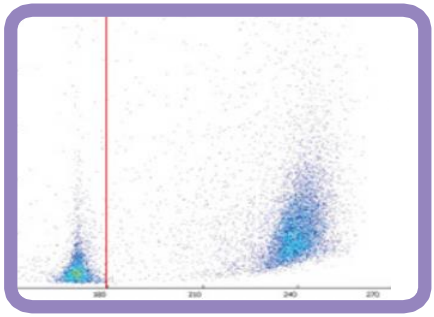


Abbildung 2b

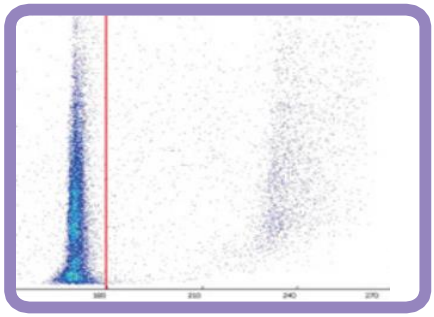
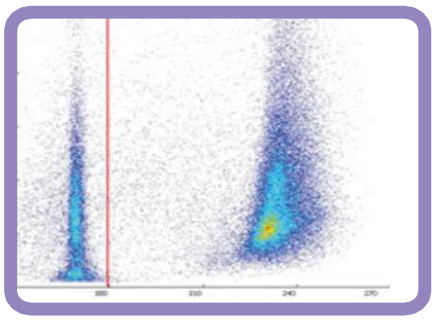


Abbildung 2c



Überwachung des Zellmetabolismus

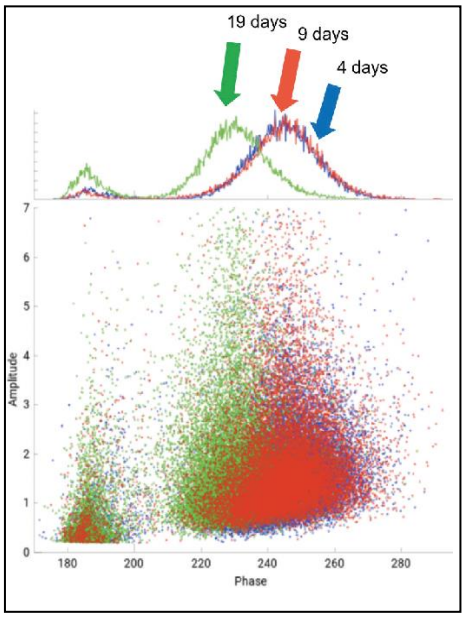
Wissen Sie wirklich, wie es Ihren Zellen geht?

Ihre Zellen arbeiten ununterbrochen – sie nehmen Nährstoffe auf, erzeugen Energie und halten das innere Gleichgewicht aufrecht. Doch ohne gezielte medizinische Tests wissen Sie im Alltag meist nicht, wie es Ihren Zellen tatsächlich geht. Es gibt jedoch Anzeichen – und mit unserer modernen Technologie, dem Ampha X30-System, können Sie wertvolle Einblicke in den Zustand und die Aktivität Ihrer Zellen gewinnen.

Die Abbildung zeigt die Entwicklung adhärenter CHO-Zellen über 19 Tage anhand von drei überlagerten Streudiagrammen: **Tag 4 (blau)**, **Tag 9 (rot)** und **Tag 19 (grün)**. Eine **rote vertikale Linie** trennt **tote Zellen (links)** von **viablen Zellen (rechts)**.

- **Tag 4 & 9:** Die Zellen sind metabolisch aktiv und zeigen eine stabile Viabilität. Die Histogramme der blauen und roten Kurve überlappen nahezu vollständig – ein Zeichen für gesunde Zellkulturbedingungen.
- **Tag 19:** Die grüne Zellpopulation verschiebt sich deutlich nach links – ein Hinweis auf **abnehmende Viabilität durch Nährstoffmangel**.

Die Amphasys-Technologie erkennt solche Membranveränderungen präzise und in Echtzeit – ideal zur Beurteilung des Zellzustands in Langzeitkulturen.

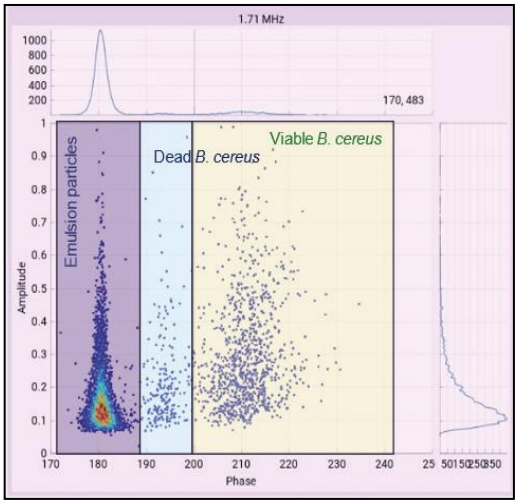


Zellanalyse in komplexen Matrizes

Trübe, opake oder fluoreszierende Medien stellen für optische Detektionssysteme eine Herausforderung dar. Die Impedanz-Durchflusszytometrie basiert auf elektrischer Detektion und ist unempfindlich gegenüber Trübung und Autofluoreszenz.

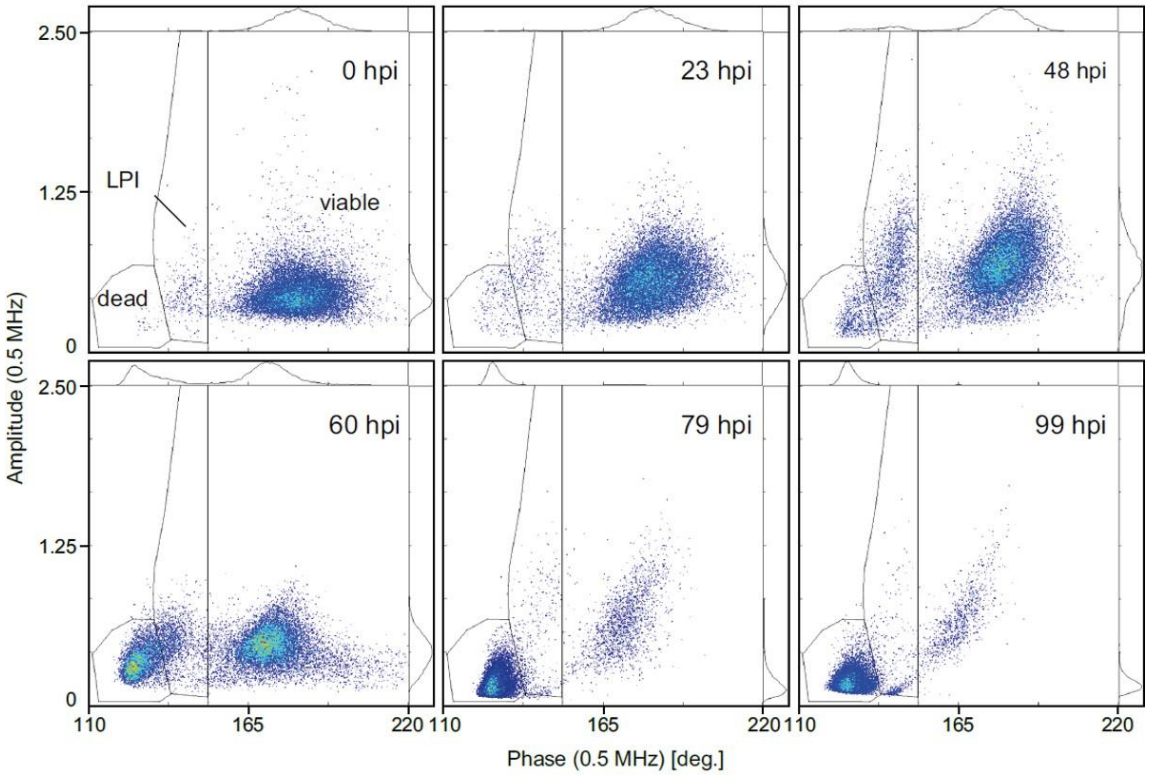
So wird die Analyse auch in komplexen Matrizes wie Milch, Polymeremulsionen oder autofluoreszierenden Mikroalgenkulturen möglich.
Die Abbildung zeigt die Analyse einer wässrigen Polymeremulsion, kontaminiert mit *Bacillus cereus*. Im Streudiagramm sind die Polymerpartikel (links) klar von abgestorbenen und viablen Bakterienzellen (rechts) getrennt erkennbar.

Alle Zell- und Partikelpopulationen werden automatisch präzise quantifiziert.



Proteinexpression in Insektenzelllinien

Metabolische Aktivität und Prozesssteuerung: Die Impedanz-Durchflusszytometrie ermöglicht die Detektion der Proteinexpression in Zellen und hilft dabei, den optimalen Zeitpunkt für die Ernte im Bioprozess zu bestimmen.

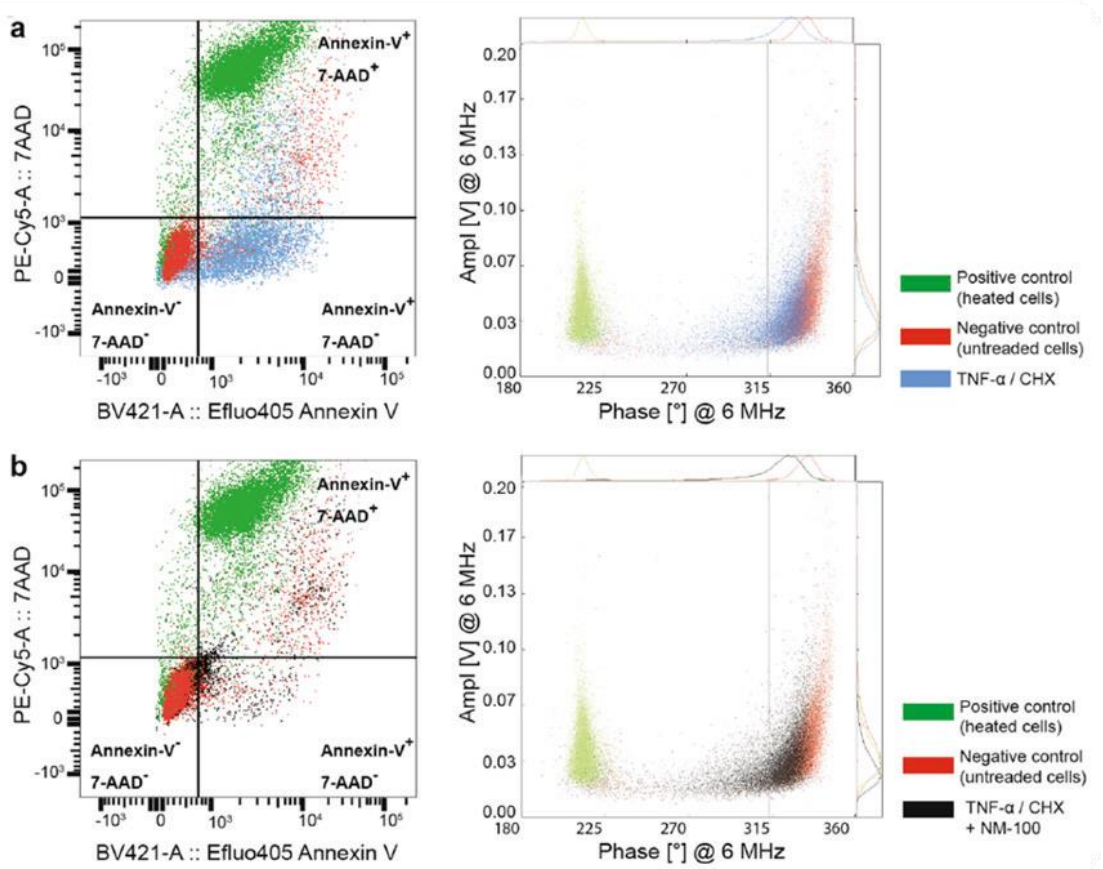


Die obigen Streudiagramme zeigen die Proteinexpression in Sf9-Zellen über die Zeit nach einer Baculovirus-Infektion.

- **Viable Population:** In den ersten 48 Stunden nach der Infektion verschiebt sich die viabile Zellpopulation im Streudiagramm nach oben rechts, was auf eine Zellgrößenzunahme durch die Virusbelastung hinweist. In späteren Phasen verschwindet diese Population nahezu vollständig, was auf umfangreiches Zellsterben hindeutet.
- **Tote Zellen:** Die Anzahl toter Zellen steigt kontinuierlich an, mit einem deutlichen Anstieg ab etwa 60 Stunden nach der Infektion.
- **LPI-Population (späte Infektionsphase):** Zwischen 48 und 60 Stunden nach der Infektion entsteht eine dritte Population, die Zellen in der späten Infektionsphase repräsentiert. Die Zunahme dieser Population korreliert mit einer steigenden Proteinproduktion. Nach 79 Stunden verschwindet diese Population, was auf vollständige Zelllyse und die Freisetzung des rekombinanten Proteins in das Überstandmedium hinweist.

Die Technologie von Amphasys ermöglicht ein Echtzeit-Monitoring der zellulären Stoffwechselaktivität und bietet somit ein effektives Werkzeug zur Steuerung und Optimierung von Bioprozessen.

Überwachung der Nanotoxizität



Der Vorteil der markierungsfreien Zellanalyse

Diese Vergleichsstudie verdeutlicht den Nutzen der markierungsfreien Zellanalyse, insbesondere in Situationen, in denen Nanopartikel die Anlagerung von Markern an die Zellmembran behindern. Die Abbildung vergleicht die konventionelle Durchflusszytometrie (links) mit der Impedanz-Durchflusszytometrie (rechts) unter Verwendung von U937-Zellen (menschliche Lymphomzellen), die mit TNF/CHX behandelt wurden, um Apoptose auszulösen – jeweils ohne (obere Reihe) und mit (untere Reihe) TiO_2-Nanopartikeln.

- **Ohne Nanopartikel:** Lebende (rot), tote (grün) und apoptotische (blau) Zellen lassen sich in sowohl konventioneller (links) als auch impedanzbasierter (rechts) Durchflusszytometrie klar unterscheiden.
- **Mit Nanopartikeln:** In Gegenwart von TiO_2-Nanopartikeln sind apoptotische Zellen in der konventionellen Durchflusszytometrie (unten links) nicht mehr nachweisbar, da die Partikel die Markerbindung verhindern. Dagegen identifiziert die Impedanz-Durchflusszytometrie (unten rechts) apoptotische Zellen (schwarz dargestellt) zuverlässig, ohne auf Markierungen angewiesen zu sein.

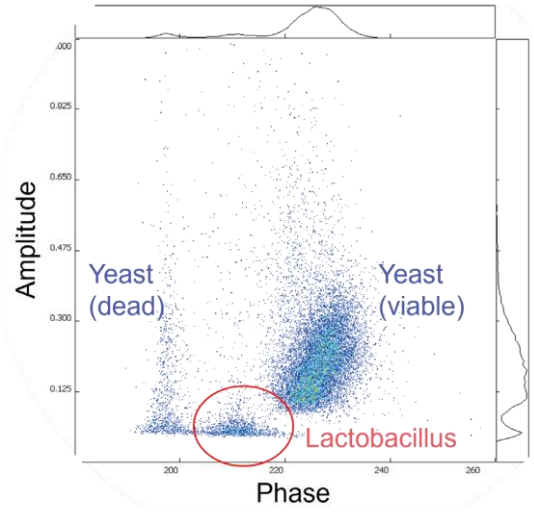
Die markierungsfreie Impedanz-Durchflusszytometrie ist somit eine leistungsstarke Alternative in Fällen, in denen die Markeranlagerung gestört ist oder keine geeigneten Marker verfügbar sind, und ermöglicht eine robuste und verlässliche Zellanalyse auch unter herausfordernden Bedingungen.

Kontamination:
Parallele Messung zweier Zelltypen

Die Impedanz-Durchflusszytometrie kommt ohne Labels oder Marker aus, und die Probenvorbereitung beschränkt sich auf einfaches Verdünnen und Filtrieren. Dieser schlanke Ansatz ermöglicht den Nachweis kontaminierender Zelltypen – selbst solcher mit ähnlicher oder kleinerer Größe – ohne aufwendige Färbeprotokolle.

Die Abbildung zeigt eine Hefekultur, die in lebensfähige und tote Populationen getrennt wurde. Zusätzlich wird eine Kontamination durch kleinere, lebensfähige *Lactobacillus*-Zellen nachgewiesen.

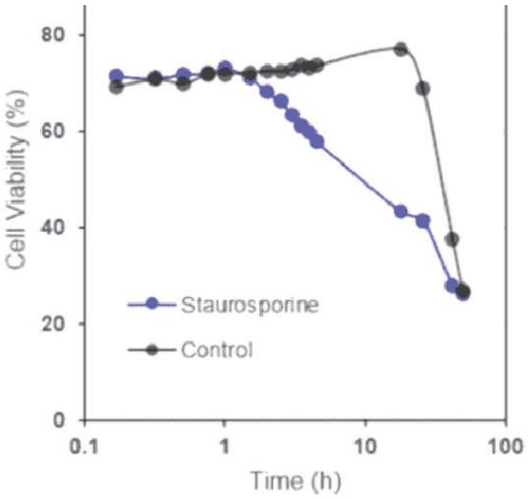
Die impedanzbasierte Technologie von Amphasys ermöglicht die gleichzeitige Messung von Zellen und Partikeln ähnlicher Größe – mit dem Vorteil, dass keine spezifischen Marker oder Labels erforderlich sind.



Apoptosemessung

Die Impedanz-Durchflusszytometrie von Amphasys bietet eine schnelle Methode zur Charakterisierung von Zellen. Die Probenvorbereitung erfordert nur minimalen Zeitaufwand, und die Messungen sind innerhalb weniger Sekunden abgeschlossen. Da keine Inkubation notwendig ist, stehen die Ergebnisse in Echtzeit zur Verfügung.

Die Abbildung zeigt zeitaufgelöste Viabilitätsmessungen von Burkitt-Lymphomzellen nach Behandlung mit Staurosporin (blaue Linie). Die Zellviabilität einer unbehandelten Referenzprobe (schwarze Linie) wurde parallel gemessen.



Der Abfall der Lebensfähigkeit der behandelten Probe ist in Echtzeit und ohne Verzögerung zu beobachten, wobei bereits eine Stunde nach der Behandlung ein Rückgang der Viabilität einsetzt (Hinweis: logarithmische Skala). Ähnliche Messungen wurden durchgeführt, um die Wirksamkeit von Antibiotikabehandlungen an Bakterien zu demonstrieren.

Neue Ära der Zellanalyse mit Ampha X30

Erleben Sie die gleichzeitige, markierungsfreie Messung von Zellzahl, Viabilität und Stoffwechselaktivität.
Analysieren Sie die gesamte Bandbreite an Zellen – Bakterien, Algen, Hefen sowie menschliche und tierische Zellen – ganz ohne Marker, Farbstoffe, Inkubation oder Kalibrierung.

Angetrieben von der Impedanz-Durchflusszytometrie ist der **Ampha X30** das universelle Tischgerät für die Zellanalyse jeglicher Organismen. Eine ausgeklügelte Software unterstützt Sie dabei, verborgene Einblicke zu gewinnen.

Markierungsfreie Analyse
Keine Färbung, keine Marker, keine Apoptose-Kits erforderlich. Keine Inkubation und keine Kalibrierung notwendig.

Schwierige Medien
Unempfindlich gegenüber Trübung, Opazität oder Autofluoreszenz. Erkennt somatische Zellen in Milch sowie Zellkontaminationen.

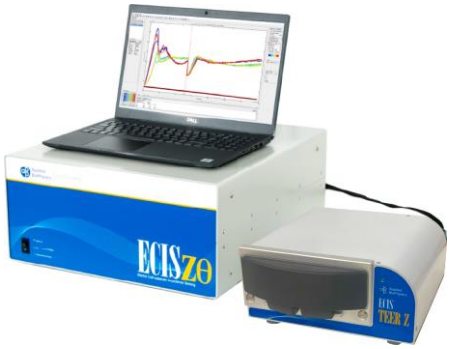
Umfassende Analyse
Alle Zelltypen von 1 bis 50 µm. Zellzahl und Viabilität gleichzeitig. Zellgesundheitsstatus und Stoffwechsel als Bonus.

Kosteneffizient und schnell
Niedrige Betriebs- und Investitionskosten. Sehr kurze Probenvorbereitung und Messzeiten.

Bereit, Ihre Forschung auf das nächste Level zu bringen?

Bitte kontaktieren Sie uns für weitere Informationen oder ein individuelles Angebot!

https://www.dunnlab.de | Tel. +49 (0) 2683 4 30 94 | E-Mail:

Ebenfalls von Dunn Labortechnik erhältlich:

Geräte von Applied BioPhysics
ECIS®, komplexer Impedanz-Analysator