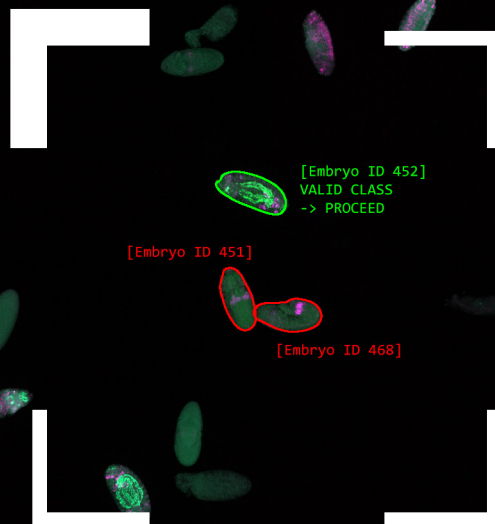


Vom Sehen zum Verstehen



ZEISS ZEN AI Toolkit

Das vielseitige Machine-Learning-Paket
für die Bildanalyse

zeiss.de/zen



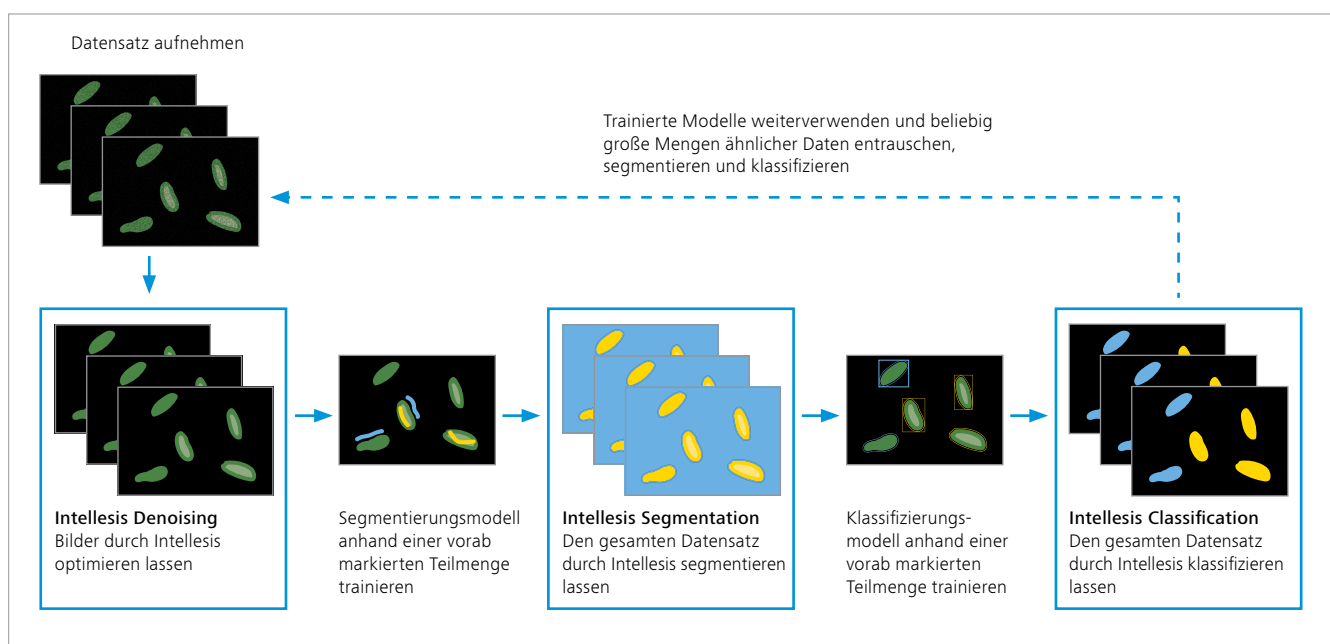
Seeing beyond

Ein zuverlässiger Helfer für die gesamte Analyse

Intelligente Werkzeuge für jeden Schritt im Workflow

Machine Learning für die Bildanalyse

Moderne Bildgebungssysteme können selbst hochkomplexe Prozesse des Lebens sichtbar machen. Doch die Übersetzung dieser Bilddaten in aussagekräftige wissenschaftliche Einblicke kann zeitintensiv und arbeitsaufwändig sein. Gerade die Verarbeitung von Bilddaten ist in den letzten Jahren immer komplexer geworden. Dafür bietet ZEISS nun AI Toolkit an, eine Sammlung von ZEN Intellesis Werkzeugen, die aktuellste Machine-Learning-Funktionen nutzen und deren intuitive Anwendung Ihren Weg von Bilddaten zu Informationen erheblich vereinfachen. Nutzen sie Ihre gesamte biowissenschaftliche Kompetenz für Ihren Erfolg.



Schritt 1 – Rauschunterdrückung

Selbst die modernsten Bildgebungssysteme liefern keine perfekten Rohbilder. Hier setzt Intellesis Denoising an: So optimieren Sie Ihre Bilddaten und sorgen dafür, dass Artefakte wie Schrot- und Kamerarauschen oder ein suboptimales Signal-Rausch-Verhältnis kein Problem mehr darstellen. Der Deep-Learning-Algorithmus erfordert keine zusätzlichen Trainingsdaten und lässt sich ganz intuitiv bedienen, ohne erst zahllose Parameter-einstellungen vornehmen zu müssen. Intellesis Denoising liefert geglättete, kontrastverstärkte Bilder. Nutzen Sie das Werkzeug wahlweise allein oder im Anschluss an andere Bildverarbeitungsmethoden wie Dekonvolution, Apotome- oder Airyscan-Prozessierung.

Schritt 2 – Segmentierung

Im nächsten Schritt werden relevante Objekte in den optimal vorverarbeiteten Bildern segmentiert. Diese Arbeit kann sehr mühsam sein und erfordert normalerweise Fachkenntnisse zu zahllosen Algorithmen und zugrunde liegenden Datenstrukturen. Intellesis Segmentation beruht auf einem völlig anderen Konzept: Statt eine Reihe komplexer Methoden einzurichten, annotieren Sie einfach einige der relevanten Objekte mit einem Pinselwerkzeug, um so ein Machine-Learning-Modell zu trainieren. Herausforderungen bei der Segmentierung, die bisher kaum zu meistern waren, werden damit möglich.

Schritt 3 – Klassifizierung

Mit der Objektidentifizierung allein ist es aber noch nicht getan. Die identifizierten Objekte müssen im Anschluss nach Erscheinungsbild, Textur, Form oder anderen Merkmalen näher klassifiziert werden. Das Machine Learning vereinfacht diesen Prozess grundlegend. Mit Intellesis Object Classification weisen Sie einige charakteristische Objekte aus Ihrem Datensatz den gewünschten Klassen zu. Ein Machine-Learning-Modell erlernt dann diese Zuweisungen und wendet sie auf den gesamten Datensatz an. So erzielen Sie im Vergleich zu konventionellen Methoden hochwertige Ergebnisse mit einem vereinfachten Verfahren.

Titelbild: Drosophila-Embryonen, aufgenommen mit ZEISS CellDiscoverer 7 und Airyscan 2. Bilder mit freundlicher Genehmigung der Universität Göteborg.

Das Potenzial von Deep Learning

Der schnellste Weg vom Sehen zum Verstehen

Mit AI Toolkit haben Sie Zugriff auf Funktionen, die Ihnen schnelle und zuverlässige Rauschunterdrückung, Segmentierung und Klassifizierung ermöglichen. Konzentrieren Sie sich auf die Biologie, die Software übernimmt die technischen Details.

Intuitives Arbeiten für Naturwissenschaftler

Der große Vorteil von Machine-Learning-Anwendungen ist die einfache Bedienung. Sie müssen kein Experte für Bildanalysen sein – Methodenauswahl und Feineinstellung der Parameter werden Ihnen praktisch komplett abgenommen. Sie geben dem Algorithmus lediglich einige Beispiele für die Segmentierung oder Klassifizierung. Für den Rauschunterdrückungsalgorithmus sind gar keine Anpassungen nötig.

Mehr als nur die Summe der Pixelwerte

Konventionelle Bildanalysemethoden nutzen nahezu ausschließlich grundlegende Bildparameter wie Pixelintensitäten. Aber Bilder sind nicht nur Pixel – Texturen, Formen und Objekte stehen in enger Beziehung zueinander. Machine-Learning-Algorithmen berücksichtigen alle diese Attribute. Das macht AI Toolkit zur idealen Wahl auch für komplexere Arbeiten.

Trainieren. Nutzen. Wiederholen.

In der modernen Wissenschaft sind Reproduzierbarkeit und Durchsatz zwei der wichtigsten Grundwerte. Hierfür ist Machine Learning bestens geeignet. Nachdem ein Modell für eine bestimmte Aufgabe trainiert wurde, kann es immer wieder für ähnliche Daten eingesetzt werden.

Effizient genutzte Hardware

Machine-Learning-Werkzeuge stellen hohe Ansprüche an die Verarbeitungsleistung. Glücklicherweise gehören die entsprechenden Ressourcen mittlerweile zur Grundausstattung moderner Computer mit Multicore-Prozessoren. AI Toolkit ist auf einen hohen Parallelisierungsgrad ausgelegt und liefert schnelle, präzise Ergebnisse per GPU-Verarbeitung.

Integration in Imaging-Workflows

Intellesis ist eng in die Bildanalysewerkzeuge von ZEN eingebunden, um das Potenzial der Machine-Learning-gestützten Segmentierung und Klassifizierung vollständig auszuschöpfen. Diese Werkzeuge können Sie in automatisierten Workflows mit dem Bildanalyseassistenten oder Python-Skripten nutzen, um Daten zu extrahieren und veröffentlichungsreife Visualisierungen zu generieren. Sie können AI Toolkit auch zusammen mit anderen ZEN Workflow-Paketen in korrelativen Experimenten einsetzen:

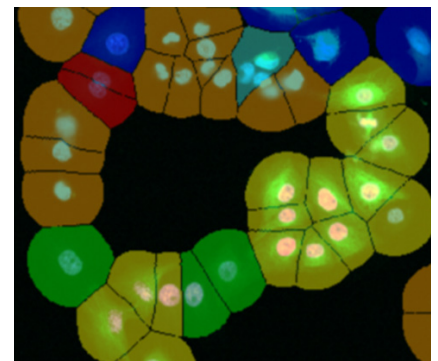
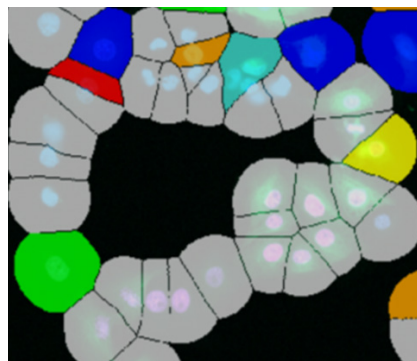
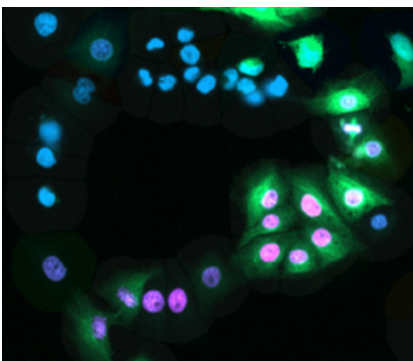
- 2D Toolkit
- 3D Toolkit
- Smart Acquisition Toolkit
- Bio Apps Toolkit

KI-fähig auch außerhalb von ZEN

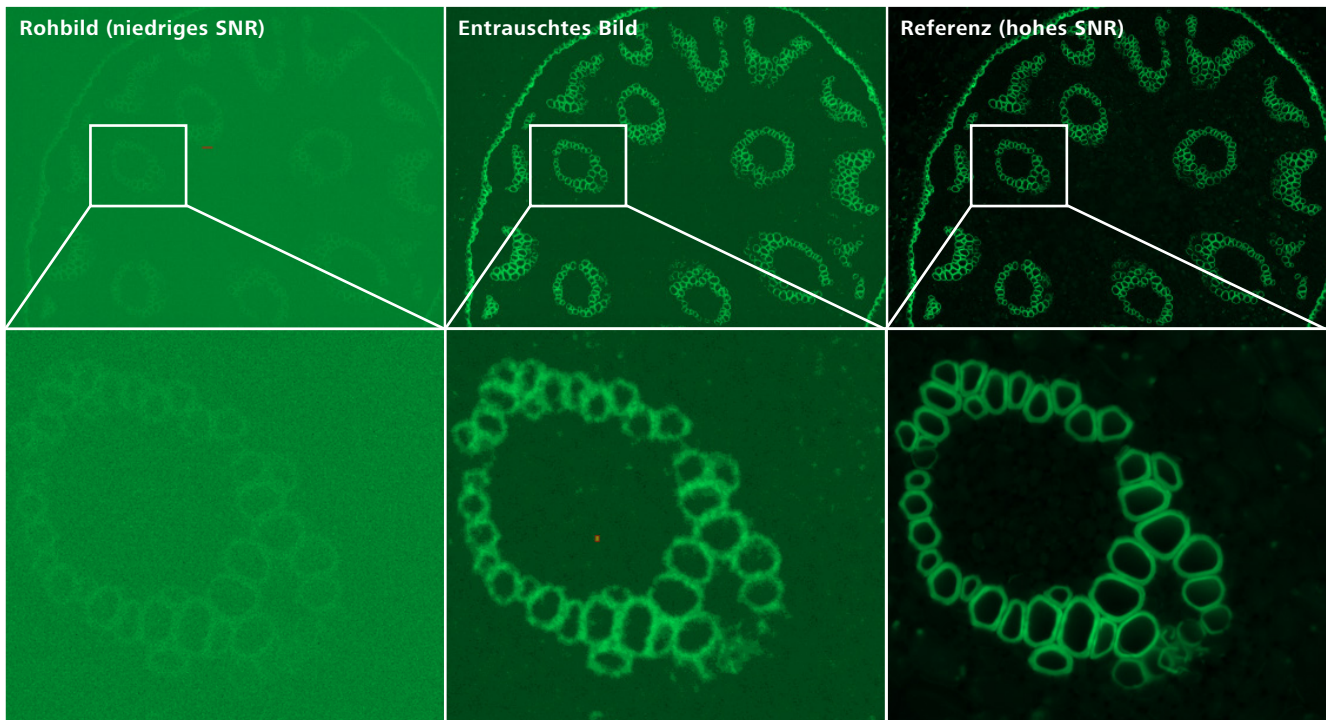
Machine Learning ist ein höchst dynamisches, sich rasch entwickelndes Umfeld mit einer aktiven akademischen Community. ZEISS hat Intellesis als offene, anpassungsfähige Machine-Learning-Plattform konzipiert und erleichtert so den Einsatz auch der neuesten Werkzeuge. Vortrainierte Modelle aus anderen Softwareplattformen lassen sich in kürzester Zeit importieren und mühelos nutzen. Die öffentliche APEER Bildanalyseplattform von ZEISS bietet einen speziellen Machine-Learning-Bereich für die wachsende Zahl von Anwendungen.

Test mit Ihrem eigenen Datensatz

AI Toolkit ist ultraflexibel und erlaubt die Segmentierung beliebiger mehrdimensionaler Bilder von Licht-, Elektronen- oder Röntgenmikroskopen. Ob Zellbiologie, Neurowissenschaften oder Entwicklungsbiologie, Zellkulturen, Organoide, Gewebe oder ganze Organismen – Intellesis macht Ihre Bildanalyse einfacher und zuverlässiger. Jetzt sind Sie gefragt: Testen Sie AI Toolkit von ZEISS mit Ihrem eigenen Datensatz.



U2OS- und LLC2-Zellkultur – Klassifizierung der Zellphänotypen auf der Basis von mCherry-Signalen (Zellkerne) und GFP-Fluoreszenz (Cytosol) (links). Die Zellen wurden mit einer konventionellen Schwellwert-Analyse segmentiert. Anschließend wurden einige Zellen manuell mit Intellesis Classification klassifiziert (Mitte). Intellesis übernahm daraufhin die Einteilung des vollständigen Datensatzes (rechts).



Convallaria, aufgenommen mit ZEISS Axio Imager und verarbeitet mit AI Denoising.

Nach kurzer Belichtungszeit (0,2 ms) entstand ein verrauschtes Rohbild (links). Das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) verbesserte sich durch die Nachbearbeitung mit AI Denoising jedoch erheblich (Mitte). Zum Vergleich ist ein Referenzbild mit Belichtungszeit 150 ms und hohem SNR abgebildet (rechts).

ZEISS ZEN AI Toolkit – Funktionen


- Rauschunterdrückung, Segmentierung und Klassifizierung aller mit ZEN lesbaren Bilder
- Kompatibel mit multidimensionalen Datensätzen wie Stapeln und Kachelbildern
- Intuitive Trainingsoberflächen für Segmentierung und Klassifizierung
- Import von Deep-Learning-Modellen aus APEER und externen Werkzeugen (KI-fähig)
- Nahtlose Integration in die ZEN Umgebung und den Bildanalyseassistenten
- Export segmentierter Bilder in externe Softwarewerkzeuge
- Austausch und gemeinsame Nutzung von Modellen über ein offenes Modellformat
- Parallel- und GPU-Datenverarbeitung
- Verarbeitung großer Datenmengen
- Bewährte Open-Source-Algorithmen für Machine-Learning-Funktionen auf Basis von Python, TensorFlow, ONNX, scikit-learn und Dask

Voraussetzungen


Folgende Software- und Systemvoraussetzungen gelten für AI Toolkit:

- ZEN 3.6 (blue edition)
- Windows 10 64-Bit-Version
- 64 GB RAM und 8 GB GPU (empfohlen)

Hinweis: Für das Modul ZEN Intellesis Object Classification sind voranalysierte Bilder erforderlich, die mit ZEN Image Analysis erstellt wurden.



APEER ML ermöglicht das einfache Training eigener Deep-Learning-Modelle, um diese im Anschluss in ZEN zu nutzen. Es sind keine spezifischen Fachkenntnisse und keine Programmierung erforderlich. www.apeer.com



Carl Zeiss Microscopy GmbH

07745 Jena, Deutschland
 microscopy@zeiss.com
 www.zeiss.de/zen