

engiAI Ethernet System

Schneller Start

Wie Sie die Kamera in fünf Schritten verbinden, ein KI-Modell erstellen und eine Produktinspektion starten können

Schritt 1 Kamera	Schritt 2 Modell und Klassen	Schritt 3 Zonen und Bilder	Schritt 4 Schulung	Schritt 5 Inspektion
----------------------------	--	--------------------------------------	------------------------------	--------------------------------

Alle Screenshots in der Anleitung wurden mit einem funktionierenden Programm auf einer realen SICK picoCam-Kamera erstellt. Das Programm funktioniert auch mit HIKROBOT (GigE)-, USB- und RTSP-Kameras.

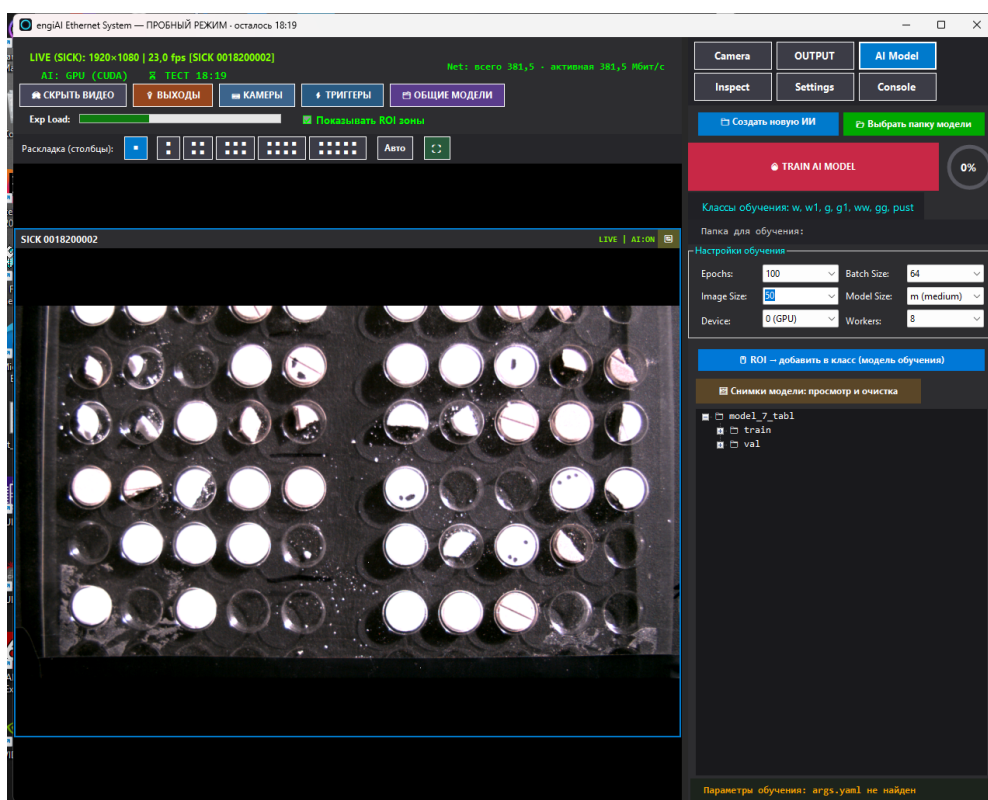
Inhalt

Benutzeroberfläche der Software in einer Minute	3
Schritt 1: Kamera hinzufügen und konfigurieren	5
1.1. Kamera hinzufügen	5
1.2. Bild einstellen (Registerkarte "Kamera")	6
Schritt 2: Neue KI-Modelle und ihre Klassen	8
2.1. Modell erstellen	8
2.2. Editor für die Klasse öffnen	8
Schritt 3: Zonen, Bilder und synthetische Daten	9
3.1. Zonen auf das Produkt setzen	9
3.2. Synthetische Daten einstellen	9
3.3. Bilder aufnehmen	10
3.4. Überprüfen, was eingegeben wurde	11
3.5. Wiederholen für die Klasse "normal"	12
Schritt 4: Modelltraining	13
Schritt 5: Inspektion	15
5.1. Modell zuweisen	15
5.2. Inspektionsbereiche markieren	15
5.3. Auswählen, anhand welcher Signale analysiert werden soll	16
Klasse hinzufügen und das Modell neu trainieren	18
Was kommt als Nächstes: Ausschleuser, Trigger, allgemeine Modelle	19
7.1. Ausschleuser (Register "AUSGABE")	19
7.2. Trigger von einem externen Sensor (Fenster "TRIGGER")	19
7.3. Allgemeine Modelle und Einstellungen	20
Kurze Checkliste für Anfänger	21

Wie man das Handbuch verwendet. Die Abschnitte 1–5 führen von einem leeren Programm zu einer funktionierenden Inspektion; führen Sie sie in der angegebenen Reihenfolge aus, wobei jeder Abschnitt einige Minuten dauert. Abschnitt 6 zeigt, wie das Modell mit einer neuen Klasse erweitert wird. Die Abschnitte 7–8 beschreiben, was nach dem Start zu tun ist: Ausschleuser, Trigger, allgemeine Modelle und eine kurze Checkliste.

Benutzeroberfläche der Software in einer Minute

Das Hauptfenster ist in zwei Bereiche unterteilt. Auf der **linken Seite** befindet sich ein Live-Video von Kameras sowie eine Statusleiste. Auf der **rechten Seite** befindet sich eine Bedienleiste mit verschiedenen Register, in denen alle Steuerelemente angeordnet sind. Die Grenze zwischen den Bereichen kann mit der Maus verschoben werden; die Größe und Position aller Fenster werden von dem Programm gespeichert.



Hauptfenster: Videokamera links, Register "KI-Modell" rechts.

Tasten über dem Video

Taste	Was sie öffnet
VIDEO AUSBLENDEN	Entfernt das Bild vom Bildschirm. Die Analyse wird fortgesetzt – nur das Zeichnen wird gespart.
AUSGABEN	Hilfenachricht: Kontaktdaten für die Signalleitungen der Kameras, Überprüfung mit einem Messgerät, Anschluss Lasten.
KAMEREN	Hinzufügen und Entfernen von Kameras, Anzeigen ihrer Parameter.
AUSLÖSER	Verbindung eines externen Sensors mit dem digitalen Eingang der Kamera.
ALLGEMEINE MODELLE	Modellsets, die gleichzeitig mehreren Kameras zugewiesen werden.
Anordnung (Spalten)	Wie viele Kameras sollen nebeneinander angezeigt werden? Die grüne Schaltfläche rechts von "Auto" öffnet... Kameras mit voller Bildschirmfüllung.

Rechte Register

Register	Zuweisung
Camera	Einstellungen der ausgewählten Kamera: Verschlusszeit, Verstärkung, Farbe, Auflösung, automatische Einstellungen für KI.
OUTPUT	Ausschleuser: Regeln für die Ablehnung – TCP-Pakete an den Roboter/SPS und die digitalen Ausgänge der Kamera.
AI Model	Erstellung des Modells: Ordner, Klassen, Datensatz, Training.
Inspect	Arbeitsregister: Welches Modell wird zur Inspektion verwendet, welche Bereiche werden inspiziert und über welchen Signal werden die Daten erfasst? Bild.
Settings	Benutzeroberfläche, Lizenzkauf, Speichern/Laden von Einstellungen, Videoaufzeichnung.

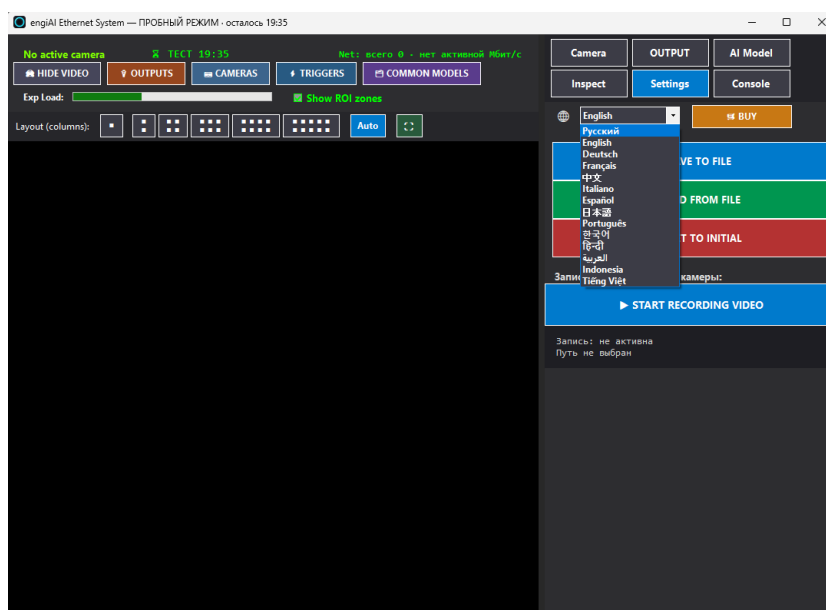
Register	Zuweisung
Console	Protokoll der Ereignisse. Wenn etwas nicht funktioniert, schauen Sie hier zuerst nach.

Statuszeile

Neben den Tasten wird der Zustand der aktiven Kamera angezeigt: LIVE (SICK): 1920×1080 | 23,0 fps – Auflösung und Bildrate; AI: GPU (CUDA) – auf was die Modellbasis basiert; Net – Netzlast. Die Zeile **Exp Load** zeigt, welchen Anteil des Bildintervalls die Belichtungszeit einnimmt: Wenn sie nach rechts verschoben ist, kann die Kamera die angegebene Bildrate nicht halten.

Sprache der Benutzeroberfläche

Die Sprache wird im Bereich "**Einstellungen**" in der obersten Zeile (ein Dropdown-Menü neben dem Globus-Symbol) ausgewählt. Es stehen 14 Sprachen zur Verfügung; die Beschriftung des Hauptfensters ändert sich sofort, während die anderen Fenster beim nächsten Öffnen aktualisiert werden.

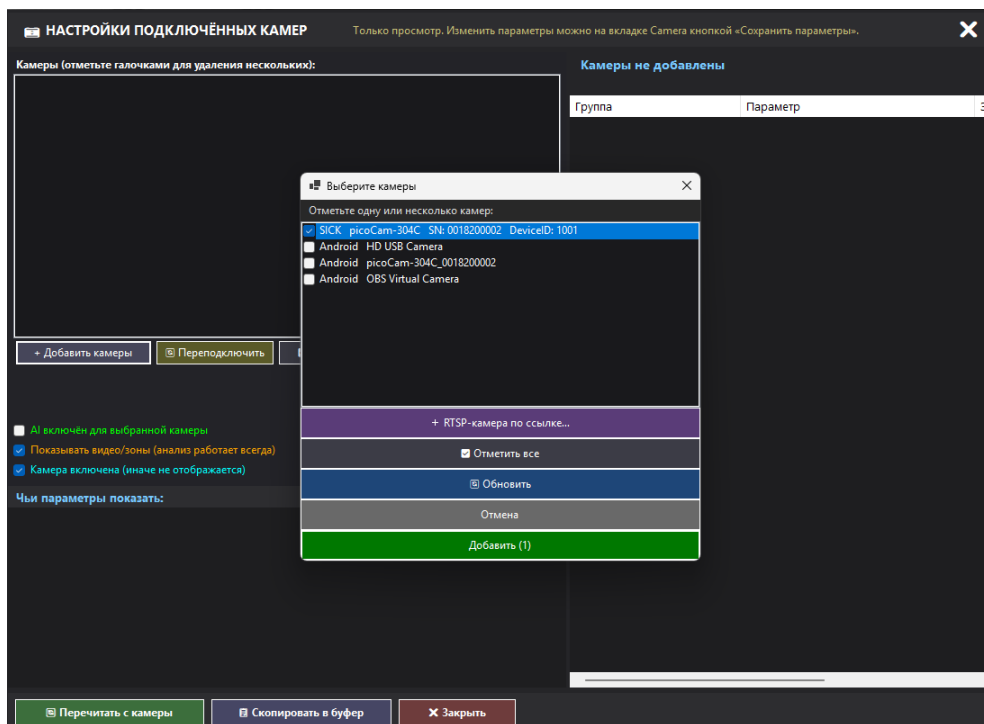


Registerkarte "Einstellungen": Dropdown-Liste für Sprachen.

Schritt 1: Kamera hinzufügen und konfigurieren

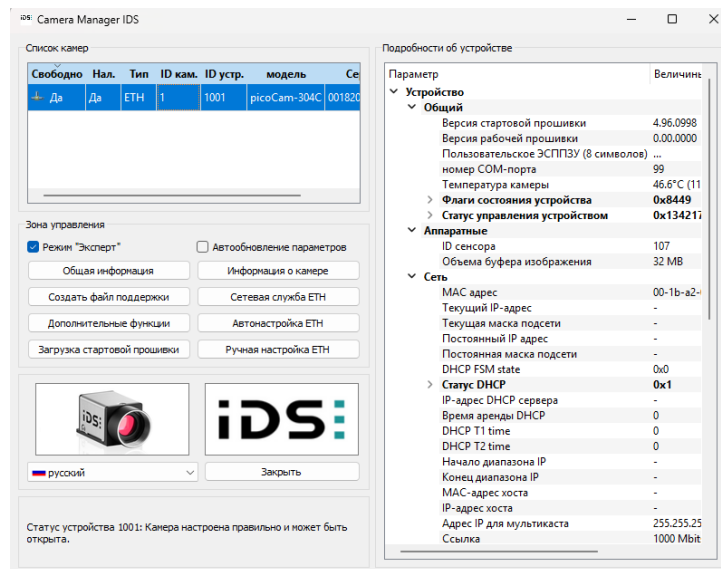
1.1. Kamera hinzufügen

- 1 Klicken Sie auf "**KAMEREN**" über das Video. Ein Fenster mit den "Einstellungen für angeschlossene Kameras" wird geöffnet.
- 2 Klicken Sie auf + "**Kameras hinzufügen**". Das Programm wird das Netzwerk und den USB-Anschluss scannen und alle gefundenen Geräte anzeigen: SICK picoCam, HIKROBOT-Kameras über GigE, USB- und RTSP-Schnittstellen.
- 3 Markieren Sie die gewünschten Kameras mit Häkchen und klicken Sie auf "**Hinzufügen**". Während die Kameras verbunden werden, wird angezeigt: Ladefenster – das Programm ist nicht abgestürzt.
- 4 Die Kamera wird in der Liste mit ihrem Status "**LIVE**" oder "**OFFLINE**" angezeigt, und ihre Videoübertragung befindet sich auf der linken Seite. Hauptfenster.



Kamerafenster → „+ Kamera hinzufügen“: gefundene Geräte werden durch Häkchen markiert.

Wichtig. Die SICK picoCam muss im **IDS Camera Manager** (wird mit dem uEye-Treiber geliefert) mit dem Status „richtig konfiguriert“ sichtbar sein. Wenn sie dort nicht vorhanden ist, überprüfen Sie die Stromversorgung, das Netzkabel und die IP-Adresse. Das Programm engiAI wird sie auch nicht erkennen.



IDS Camera Manager: Kamera von SICK wurde gefunden, Status ist normal.

Häkchen unter der Kameralist

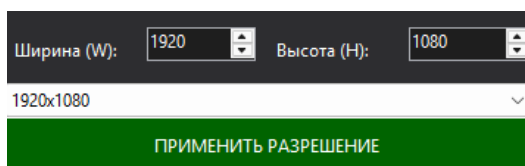
- **KI ist für die ausgewählte Kamera aktiviert** – machen Sie ein Foto, damit die Kamera ein Video aufzeichnet, aber nicht wurde analysiert.
- **Video/Zonen anzeigen** – beeinflusst nur die Darstellung, die Analyse läuft immer.
- **Kamera ausgeschaltet** – schaltet die Kamera vollständig aus, wodurch sie vom Bildschirm verschwindet.

Wenn die Kamera nicht hochfährt – klicken Sie auf **Neu verbinden**. Die HIKROBOT-Kamera über Gige verwendet eine exklusive Verbindung: Nach dem Ausfall des Programms bleibt sie noch eine Weile verbunden, warten Sie und verbinden Sie sie erneut. In der Zeile **Net** können Sie sehen, ob Daten übertragen werden.

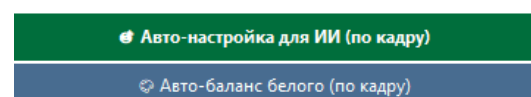
1.2. Bild einstellen (Registerkarte "Kamera")

Die Registerkarte arbeitet mit der Kamera, deren Feld durch einen blauen Rahmen hervorgehoben ist. Um zu einer anderen zu wechseln, klicken Sie auf das Feld auf der linken Seite.

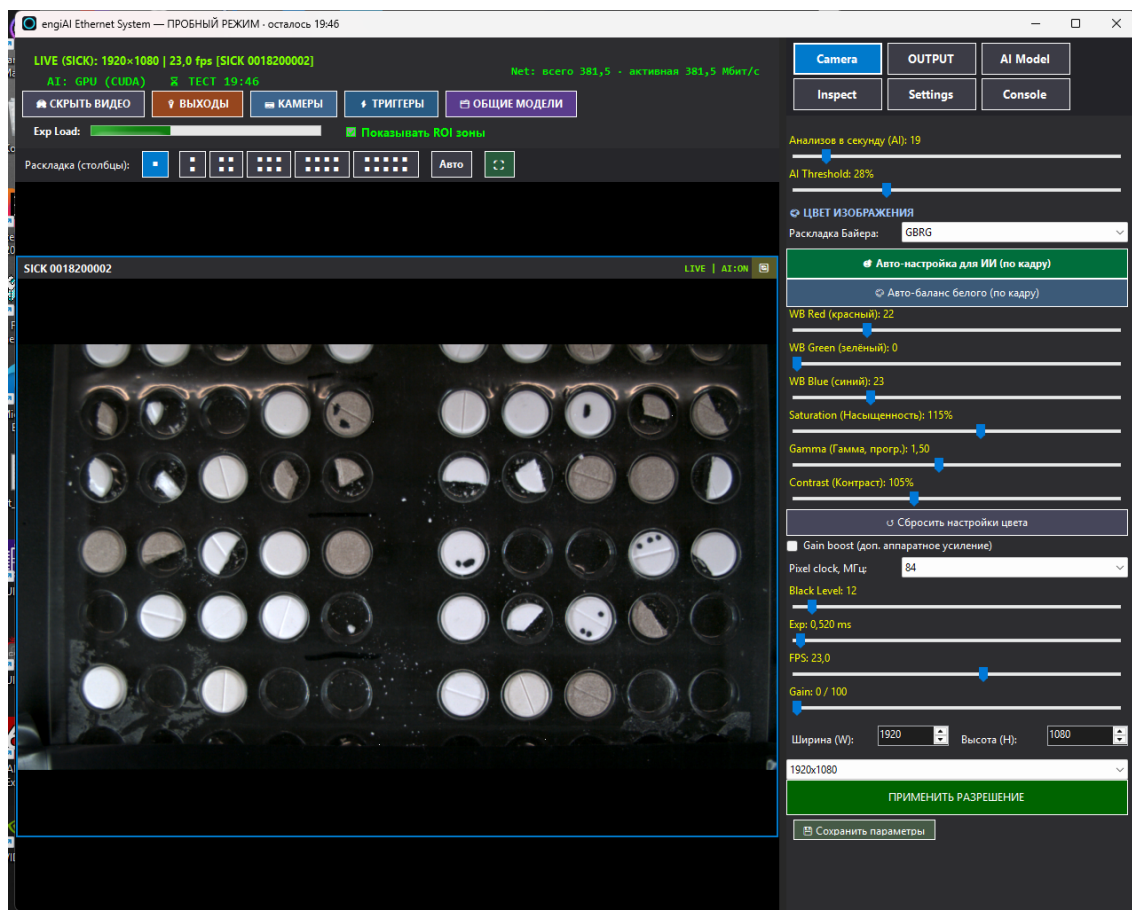
- 1 Im unteren Bereich der Register, geben Sie die **Breite** und **Höhe** des Bildes (oder wählen Sie eine vordefinierte Option aus der Liste) ein und klicken Sie auf. **ERLAUBEN**. Je höher die Auflösung, desto mehr Details werden vom Modell erkannt.
- 2 Drücken Sie **Automatische Einstellung für KI (basierend auf dem Bild)**. Ein Knopf wählt Belichtungszeit, Verstärkung und Weißabgleich automatisch aus. Die Farbe und der Farbton sollten so gewählt werden, dass das Produkt gut sichtbar ist, ohne Blendung. Wenn nötig, können Sie die — **Automatische Weißabgleichsfunktion**.
- 3 Falls erforderlich, können Sie die Schieberegler für "Belichtungszeit" (**Exp**) und "Verstärkung" (**Gain**) manuell anpassen. Für bewegte Objekte... Einstellungen für einzelne Produkte separat vornehmen. Die Hauptparameter ist die Belichtungszeit – je kürzer, desto weniger Schmiere.
- 4 Klicken Sie auf **Parameter speichern**: die Werte werden in der Kamera selbst gespeichert und bleiben auch nach dem Ausschalten erhalten. Stromversorgung.



Auflösung und Schaltfläche „AUFLÖSUNG ANWENDEN“.



Automatische Einstellung für KI und automatische Weißabgleich – jeweils mit einem Knopf.



Register "Kamera": KI-Schwellenwert, Farbe, Verschlusszeit, Verstärkung, Auflösung.

Was bedeuten die Parameter:

Parameter	Was es tut	Welchen Einfluss es hat
Analyse pro Sekunde (KI)	Oberer Grenzwert der Inspektionsgeschwindigkeit	Je niedriger, desto geringere Belastung für die Grafikkarte
AI Threshold	Modell-Konfidenzschwellenwert	Unterhalb des Schwellenwerts wird das Ergebnis nicht akzeptiert
Bayer-Aufteilung, Weißabgleich, Sättigung, Gamma, Kontrast	Farbe des Bildes (für farbige SICK-Sensoren)	Korrekte Farben von Tabletten, Verpackung, Kennzeichnung
Exp	Expositionszeit, ms	Kurz gesagt: kürzere Belichtungszeit für bewegte Objekte
Gain / Gain boost	Signalverstärkung der Matrix	Erhöht die Helligkeit, fügt aber auch Rauschen hinzu.
Black Level	Schwarzgrad	Unterer Helligkeitswert
FPS	Bildrate im Freihaltungsmodus	Nicht im Auslöser-Modus verwendet
Breite / Höhe	Bildgröße	Kleineres Bild – höhere Frequenz und weniger Datenverkehr

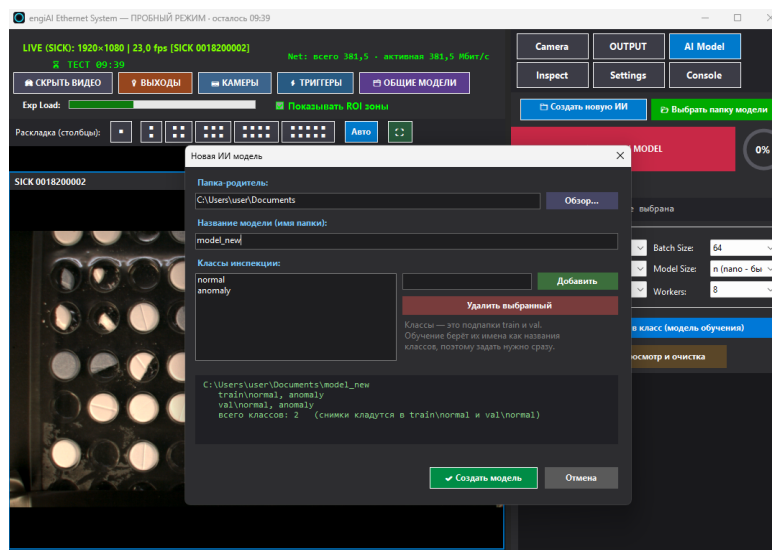
Wichtig. Nehmen Sie Trainingsbilder unter den gleichen Bedingungen auf, unter denen die Linie später eingesetzt wird: gleiche Beleuchtung, gleiche Geschwindigkeit, gleiche Kameraposition. Ein Modell, das unter anderen Bedingungen trainiert wurde, funktioniert nicht korrekt auf der Linie.

Schritt 2: Neue KI-Modelle und ihre Klassen

Das Modell lernt, zwischen "gut" und "Abgelehnt" anhand kleiner Bilder – Ausschnitte aus dem Bild – zu unterscheiden. Diese Ausschnitte werden durch **Zonen** definiert, und ihre Anzahl wird durch **synthetische Daten** (Drehungen und Änderungen der Beleuchtung) erhöht. **Die Klasse** ist einfach ein Ordner innerhalb von `train` und `val`: Je mehr Ordner vorhanden sind, desto viele Antworten kann das Modell generieren. In der Regel gibt es zwei Klassen: `normal` (gültig) und `anomaly` (Abgelehnt). Die Namen sind lateinisch.

2.1. Modell erstellen

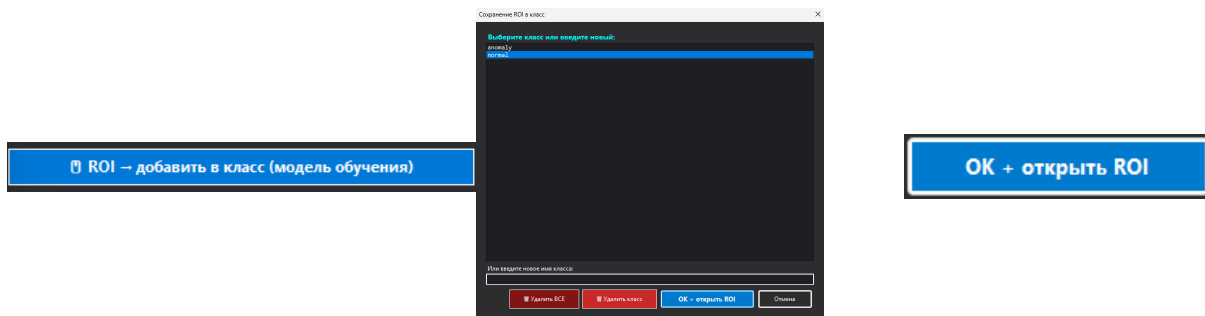
- 1 Öffnen Sie den Tab "**KI-Modell**" und klicken Sie auf "**Neue KI-Modell erstellen**".
- 2 Geben Sie den Ordner und den Namen des Modells an (z. B. `model_new`). Das Programm erstellt darin die Ordner `train` und `val`.
- 3 In der Liste der Klassen sind bereits `normal` und `anomaly` aufgeführt; es ist möglich, Klassen hier hinzuzufügen oder zu entfernen.
- 4 Klicken Sie auf **Modell erstellen**. Wenn bereits ein Modell vorhanden ist, klicken Sie stattdessen auf **Ordner für das Modell auswählen**.



Dialog "Neues KI-Modell": Ordner, Name, Klassensliste.

2.2. Editor für die Klasse öffnen

- 1 Klicken Sie auf **ROI → Hinzufügen zur Klasse (Trainingsmodell)**.
- 2 Wählen Sie im Menü eine Kategorie (beginnen Sie mit `anomaly`) oder geben Sie unten einen neuen Namen ein.
- 3 Klicken Sie auf **OK + Bereich auswählen** – Dadurch wird der Bereich-Editor für das Live-Video geöffnet.



Dialog zur Auswahl der Klasse:
Liste, Feld für neuen Namen, "OK + ROI öffnen".

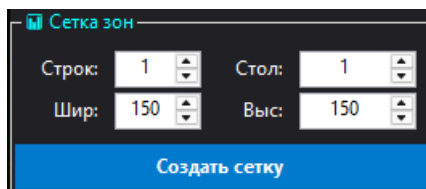
Bestätigung der Klassenauswahl.

Schritt 3: Zonen, Bilder und synthetische Daten

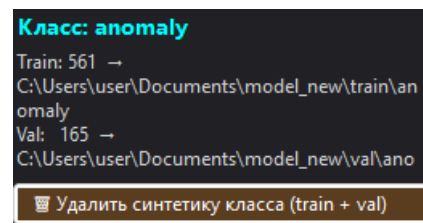
Im Editor markieren Sie Rechtecke, die als Trainingsbilder dienen sollen. Auf der rechten Seite befindet sich eine Bedienleiste mit synthetischen Daten, einem Raster von Zonen, einem Bildzähler und Schaltflächen zum Aufnehmen von Bildern. Das Fenster kann verkleinert und verschoben werden; seine Größe wird gespeichert.

3.1. Zonen auf das Produkt setzen

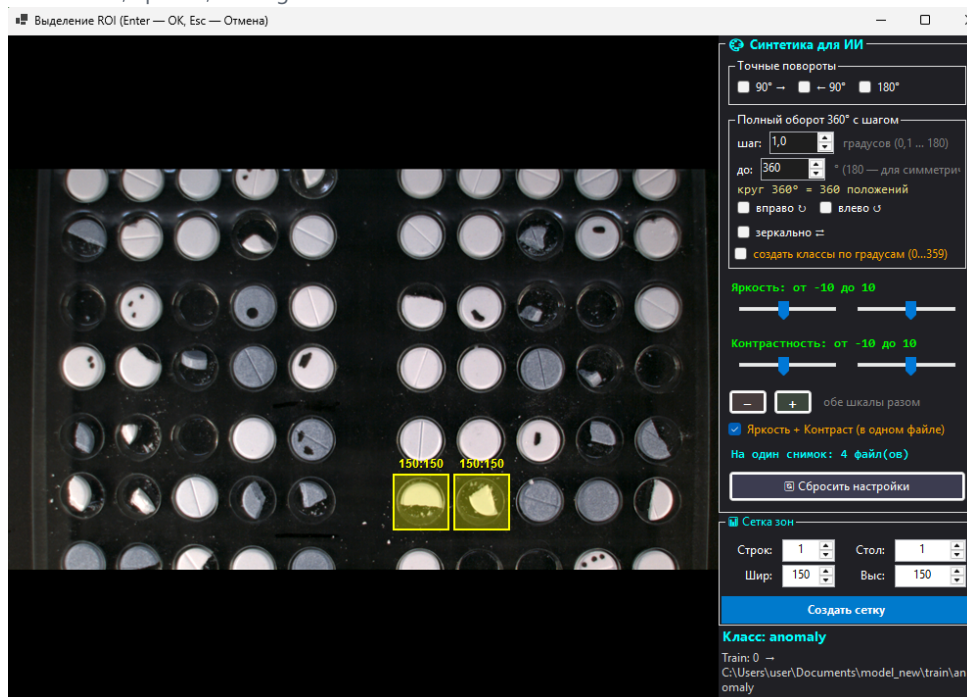
- 1 In der Gruppe "**Raster von Zellen**", geben Sie die Anzahl der Zeilen und Spalten sowie die Größe der Zellen ein. Standardmäßig beträgt die Größe einer Zelle "**150×150**". Pixel – geben Sie diese Größe später als Bildgröße bei der Schulung an.
- 2 Klicken Sie auf "**Raster erstellen**". Ein Raster mit gelben Bereichen wird angezeigt; ziehen Sie es mit der Maus an die gewünschte Position des Produkts.
- 3 Für fehlerhafte Produkte: Kennzeichnen Sie die fehlerhaften Tabletten (zerbrochene, mit Rissen) und geben Sie die Klasse an. normal – auf ganze Zahlen.
- 4 **Farbe** bestimmt die Farbe des Rahmens, **Entfernen** entfernt die Zone, **Alle Zonen entfernen** – löscht die Markierung vor zum Wechsel in eine andere Klasse.



Raster der Felder: Zeilen, Spalten, Zellengröße 150 x 150.



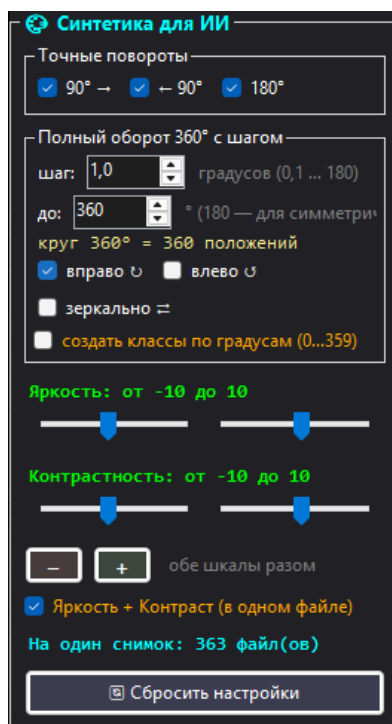
Anzahl der Klassen: Wie viele Bilder befinden sich bereits in den Trainings- und Validierungsdatensätzen?



Die Bereiche wurden auf zwei beschädigte weiße Tabletten (Anomalie-Klasse) gesetzt.

3.2. Synthetische Daten einstellen

Synthetische Daten – zusätzliche Bilder, die das Programm aus jedem aufgenommenen Bild erstellt, um dem Modell zu ermöglichen, das Produkt als gedreht oder anderweitig beleuchtet zu erkennen. Die Schaltfläche "**Synthetische Daten für KI**" befindet sich oben in der rechten Spalte des Editors. Die Zeile "**Für ein einzelnes Bild: N Dateien**" zeigt direkt, wie viele Bilder entstehen.



Synthetische Daten: präzise Drehungen, Drehzahl
360° mit Schrittweite, Helligkeits- und Kontrastbereiche
Datei-Zähler.

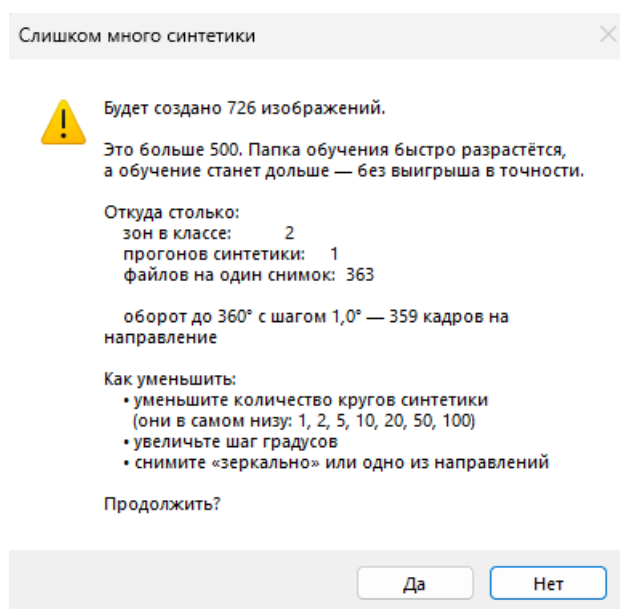
Anzahl der synthetischen Daten (1...50) und der "Foto machen"-Knopf.

Bedingungen auf der Linie:	Helligkeit	Kontrast	Drehungen
Das Licht ist stabil, das Objekt liegt gleich	von -5 bis 5	von -5 bis 5	Alle Bilder wurden aufgenommen
Das Licht "flackert" (Fenster, Lampen unterschiedlichen Alters)	von -20 bis 20	von -10 bis 10	Alle Bilder wurden aufgenommen
Das Teil kann in jeder Position eingegeben werden.	von -10 bis 10	von -10 bis 10	Drehbereich 360° mit Schrittweite.
Das Teil ist symmetrisch, kann aber auch auf der Seite liegen.	von -10 bis 10	von -10 bis 10	Nur 180°.

Tipp. Streben Sie nicht nach Quantität. Fünfhundert Varianten eines einzelnen Bildes ersetzen nicht fünfzig **unterschiedliche** Produkte. Synthetische Daten erhöhen die Robustheit gegenüber Lichtveränderungen und Drehungen, fügen aber keine neuen Arten von Fehlprodukten hinzu. In der Regel reichen für eine Klasse 1000 Aufnahmen aus.

3.3. Bilder aufnehmen

- 1 Wählen Sie unten die Anzahl der Kreise für synthetische Daten (**1** zum Start) und klicken Sie auf **Foto erstellen**.
- 2 Wenn die Einstellungen es zulassen, erscheint eine Warnmeldung mit der genauen Anzahl und dem Rat, dies zu reduzieren. Das ist in Ordnung – klicken Sie auf **Ja**.
- 3 Die Taste "**STOP**" stoppt die Generierung jederzeit; die erstellten Dateien bleiben erhalten.
- 4 Überprüfen Sie den Zähler "**Klasse**": Er zeigt an, wie viele Dateien bereits in den Trainings- und Validierungsdatensätzen enthalten sind. Die Schaltfläche "**Löschen**" **synthetische Daten der Klasse** löschen nur die vom Programm erstellten Dateien (syn_...), während die tatsächlichen Aufnahmen (rea1_...) nicht Anweisungen.



Warnung bei großen Mengen synthetischer Daten: Woher stammt die Zahl und wie kann sie reduziert werden?

Wohin werden die Bilder gesendet: Train und Val

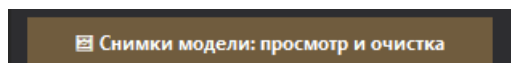
Ein Validierungsdatensatz (val) ist erforderlich, um ein trainiertes Modell korrekt zu bewerten. Standardmäßig wird jedes Bild in den Datensatz (train) aufgenommen, und mit einer Wahrscheinlichkeit von 20 % wird eine Kopie des Bildes zusätzlich in den Validierungsdatensatz (val) eingefügt (Checkbox **Im Val-Datensatz** mit **einer Wahrscheinlichkeit von 20 %**). Die Option **Im Val-Datensatz jedes vierte** Bild verhält sich auf die gleiche Weise; es kann nur eine dieser Optionen ausgewählt werden.

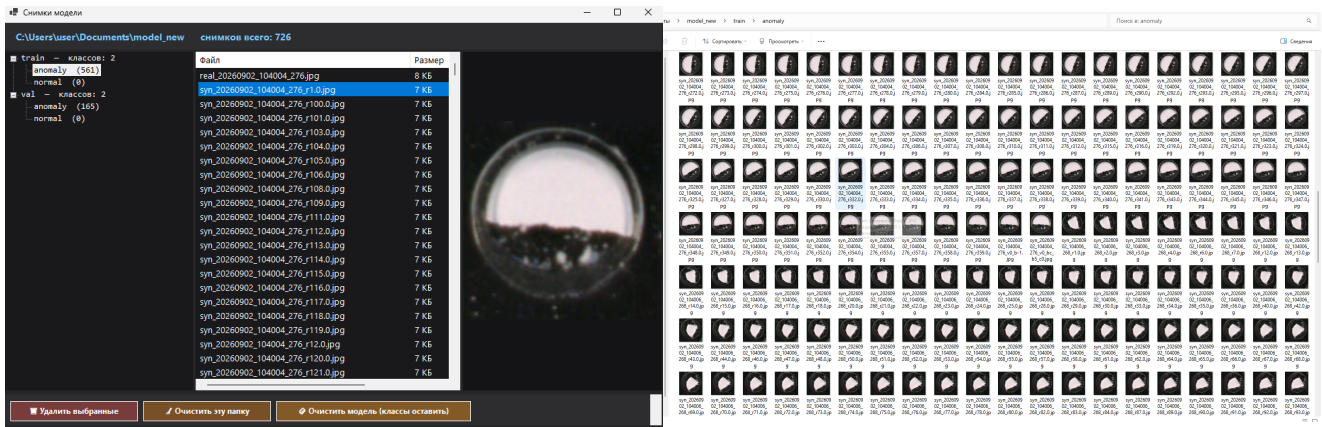
Schaltfläche / Häkchen	Was es tut
Bild aufnehmen	ein Bild pro Klick, mit allen synthetischen Daten
Bilder erstellen	Folgende Bildfolge; benötigt eine Taktangabe – entweder „Pro Frame/Sekunde“ oder „Pro "Encoder"“
Pro Kamera, Bild/Sekunde	Die Serie wird mit einer bestimmten Frequenz abgespielt; standardmäßig ist sie ausgeschaltet.
Zum Encoder	Ein Bild für jeden N-ten Schritt des Enkoders – die Bilder sind entlang der Produktachse gleichmäßig verteilt.
Speichern unter Train	Die Bilder werden für den Trainingsdatensatz verwendet.
In Val besteht mit einer Wahrscheinlichkeit von 20 % / bei jedem 4.	Wie werden Kopien für die Stichproben ausgewählt?
1 / 2 / 5 / 10 / 20 / 50	Wie viele synthetische Datensätze sollten für jedes Bild erstellt werden?

Einstellungen. Alle Einstellungen dieses Fensters – Raster, synthetische Daten, Aufnahmemodus, die Verteilung von Train und Val – werden **für das jeweilige Modell** gespeichert. Beim Wechsel zur nächsten Klasse desselben Modells müssen keine Einstellungen geändert werden.

3.4. Überprüfen, was eingegeben wurde

Die Schaltfläche **"Modellbilder: Anzeigen und Bereinigen"** im Reiter "KI-Modell" öffnet eine Baumstruktur train / val mit der Anzahl der Dateien in jeder Kategorie. Hier können Sie Bilder anzeigen, fehlerhafte löschen, eine Kategorie oder das gesamte Modell bereinigen und leere Ordner behalten.



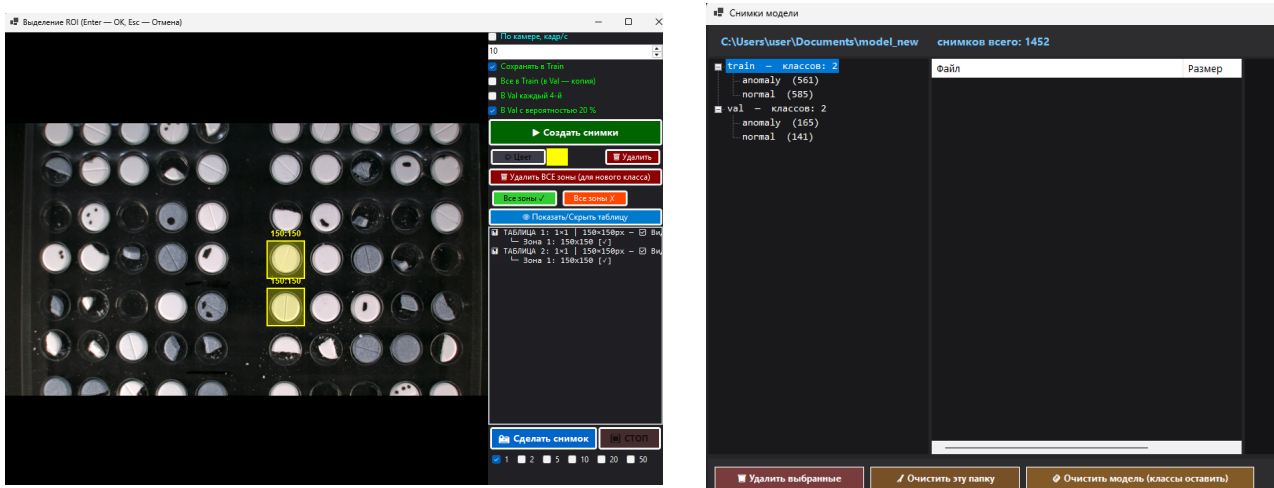


"Modellbilder"-Bereich: Klasse Anomalie, 561 Datei im Trainingsdatensatz.

Der gleiche Ordner im Windows-Dateisystem: Auszüge 150×150 durch Drehungen.

3.5. Wiederholen für die Klasse "normal"

Klicken Sie erneut auf **ROI → zum Klassensatz hinzufügen (Trainingsmodell)**, wählen Sie **normal** aus und klicken Sie auf **OK + öffnen**. **ROI**: Platzieren Sie die Proben auf ganzen Tabletten und machen Sie Aufnahmen. Es können mehr als zwei Klassen vorhanden sein – Sie werden durch denselben Dialog hinzugefügt, zusammen mit der Eingabe eines neuen Namens.



Normale Stärke: Bereiche auf ganzen Tabletten.

Ergebnis des Datensatzes: Anomalien – 561, normale Bilder – 585.

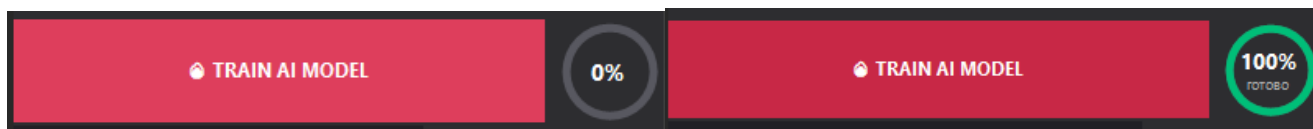
Schritt 4: Modelltraining

Sobald die Klassen gefüllt sind, kehren Sie zur Registerkarte "KI-Modell" zurück. Die Gruppe "Trainingsoptionen" legt fest, wie das Modell trainiert wird.

Einstellungsoptionen für das Training. Bildgröße = 150 – entspricht der Größe der Gitterzellen.

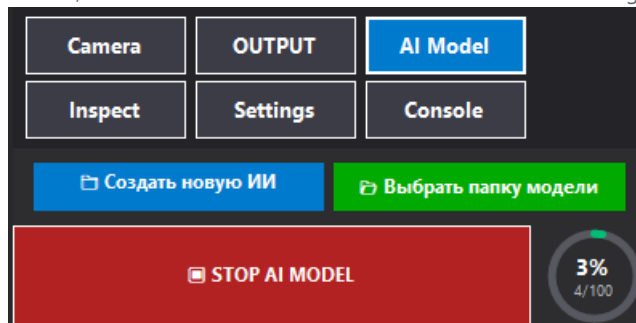
Parameter	Was bedeutet das?	Wie wählt man?
Epochs	Wie oft wird das Modell den gesamten Datensatz durchlaufen?	100 Stück für Testzwecke, 300 Stück für die Produktionsversion
Batch Size	Wie viele Bilder werden pro ein Schritt	64 ist in der Regel ausreichend; wenn der verfügbare Videospeicher begrenzt ist, reduzieren Sie
Image Size	zu welcher Größe werden die Auszüge verarbeitet?	Die Größe sollte der Größe der Zellen im Gitter entsprechen (150), idealerweise ein Quadrat. Danach würden sie jedoch die Anlage inspizieren.
Model Size	Netzgröße: n (Nano), s (Klein), m (medium)	n – schneller, m – genauer
Device	wofür trainieren	0 (für GPU), falls eine NVIDIA-Grafikkarte vorhanden ist, andernfalls für die CPU.
Workers	Anzahl der Datenvorbereitungs-Threads	8 für einen normalen Computer

- 1 Klicken Sie auf **TRAIN AI MODEL**. Der Knopf wird rot **STOP AI MODEL** – so kann das Training gestoppt werden.
- 2 Die Anzeige rechts neben dem Knopf zeigt den Fortschritt in Prozent an, basierend auf der Anzahl der abgeschlossenen Epochen.
- 3 Der Ablauf des Trainings wird in dem Bereich "**Konsole**" eingetragen.
- 4 Nach Abschluss wird eine Meldung „Schulung und Export abgeschlossen“ angezeigt, und in dem Ordner für das Modell befindet sich die Datei. `best.onnx`. Dies ist das trainierte Modell.

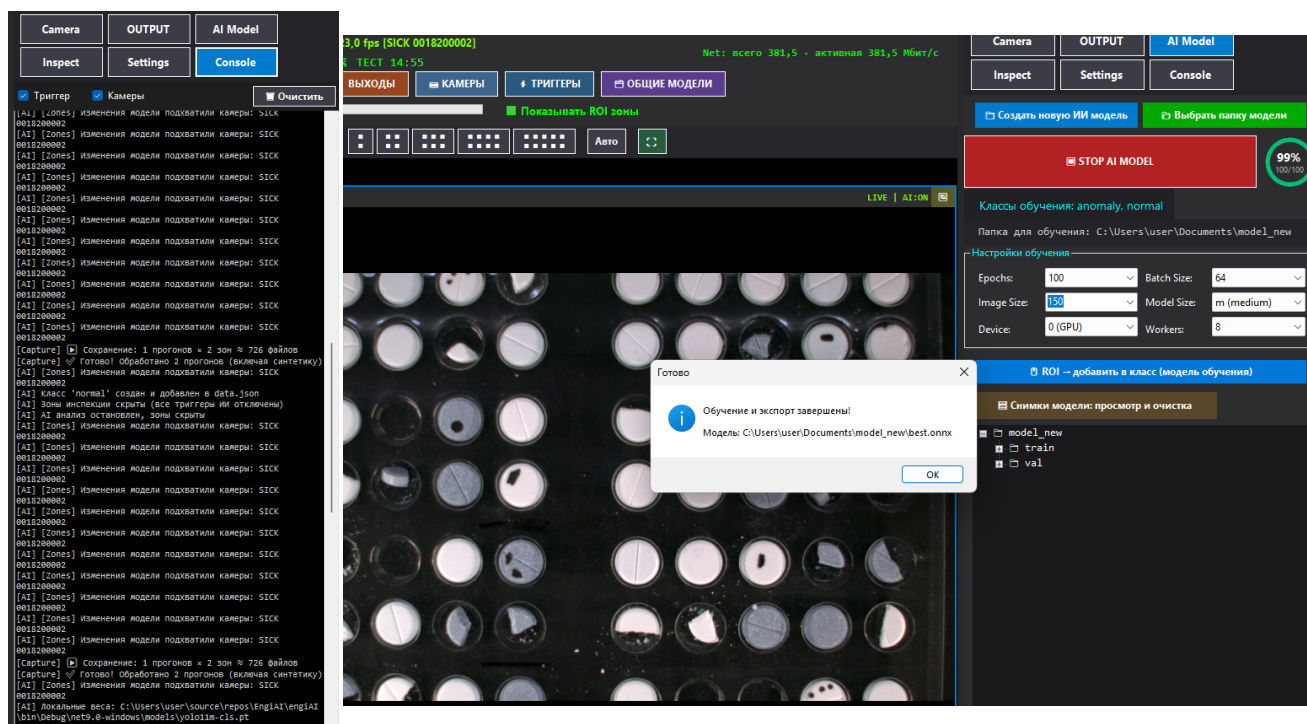


Start: TRAIN AI MODEL, 0 %.

Fertig: 100 %.



Training läuft: Schaltfläche wurde zu "STOP AI MODEL", das Kreisdiagramm zeigt 3 % (4 von 100 Epochen).



Консоль: Trainingszeilen.

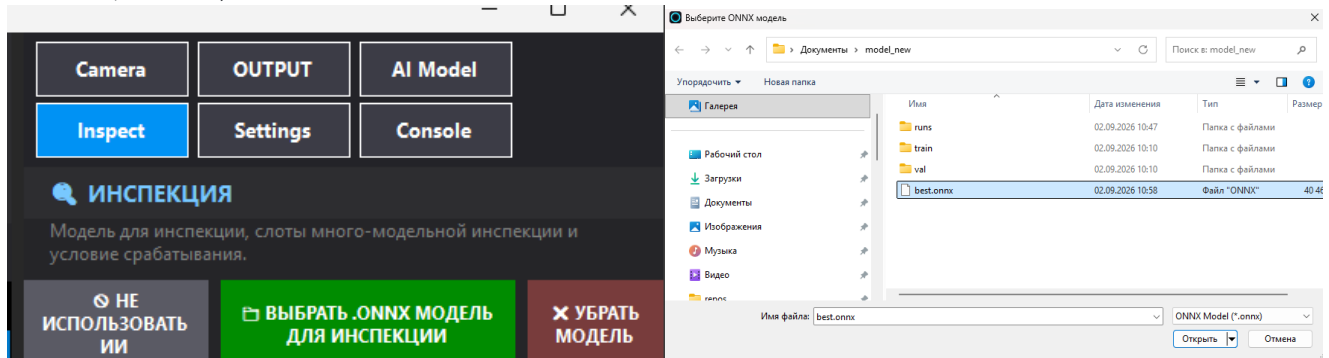
Мeldung über das Ende des Trainings und den Export des Modells.

Schritt 5: Inspektion

Alle Schritte werden im Bereich "**Inspect**" durchgeführt. Zuerst müssen Sie das Modell auswählen, dann die zu inspektierenden Bereiche markieren und die Methode auswählen, mit der ein Bild aufgenommen werden soll.

5.1. Modell zuweisen

- 1 Öffnen Sie den Tab "**Inspect**" und klicken Sie auf "**ONNX-MODELL FÜR INSPEKTION AUSWÄHLEN**".
- 2 Geben Sie die Datei `best.onnx` im Modellordner an.
- 3 Die Zeile '**Klassifizierung der Inspektionsergebnisse**' zeigt, dass das Modell in der Lage ist, zwischen verschiedenen Kategorien zu unterscheiden (z. B. 1 = Anomalie, 2 = Normal).



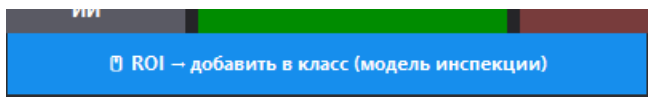
Register "Inspect": drei Steuerelemente für das Modell.

Auswahl der Datei `best.onnx` im Modellordner.

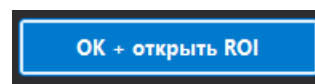
KI NICHT VERWENDEN schaltet die Analyse vorübergehend ab, ohne Einstellungen zu löschen; **MODELL LÖSCHEN** entfernt Das Modell ist vollständig.

5.2. Inspektionsbereiche markieren

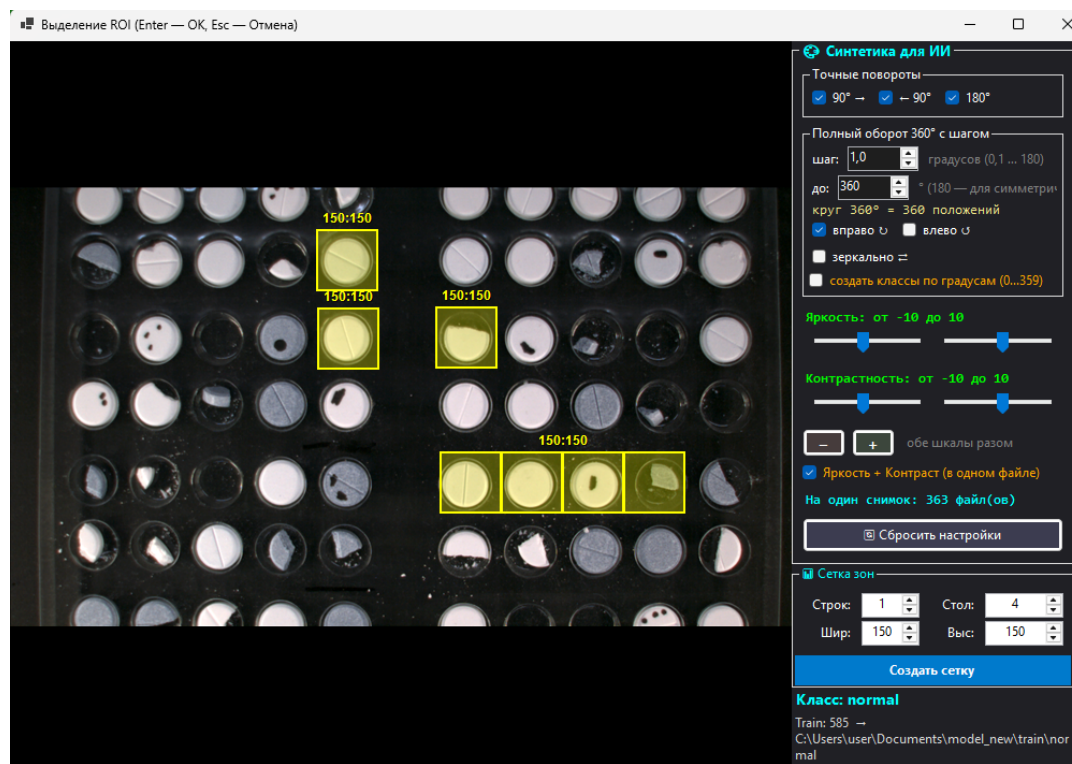
- 1 Klicken Sie auf **ROI → Hinzufügen zur Klasse (Inspektionsmodell)**.
- 2 Im Dialog wählen Sie **eine beliebige** Klasse aus – für die Inspektion ist sie irrelevant, die Bereiche sind allgemein.
- 3 Klicken Sie auf **OK + ROI öffnen** und definieren Sie die Bereiche, in denen die Produkte liegen werden. Die Inspektionsbereiche befinden sich bei Jede Kamera hat ihre eigenen Einstellungen.



Schaltfläche zum Markieren der zu prüfenden Bereiche.



Bestätigen.



Inspektionsbereiche: Es wurden Netze auf mehrere Tabletten gelegt.

5.3. Auswählen, anhand welcher Signale analysiert werden soll

Die Quelle für die Bildrate ist immer gleich: Das Programm löscht die vorherige Aufnahme, unabhängig davon, ob eine neue Aufnahme erstellt wurde. Um die erste Überprüfung durchzuführen, aktivieren Sie das Kästchen **Nach Kamera** – die Analyse erfolgt für jeden einzelnen Bild.

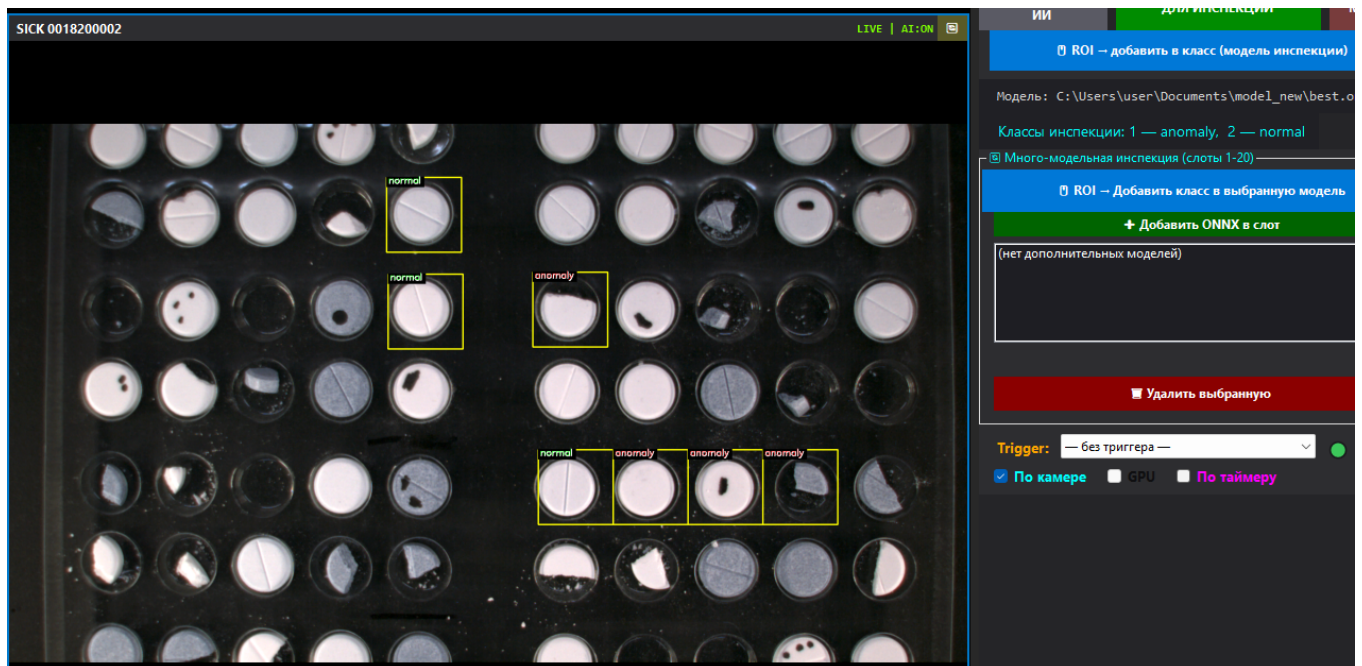


Es gibt eine NVIDIA-Grafikkarte: Aktivieren Sie die GPU.



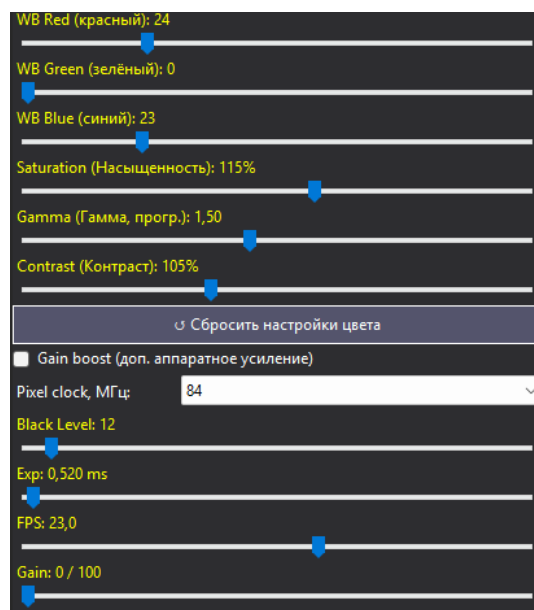
Analyse auf der CPU: Grafikkarte entfernt.

Methode	Wie einrichten	Wann anwenden
Über die Kamera	Checkbox "Über die Kamera"	kontinuierliche Überwachung; die Geschwindigkeit wird durch den Schieberegler "Analysen" begrenzt "Sekunde" im Bereich Kamera
Über einen Timer	Das Kästchen "Zeitgesteuert" und Intervall, Millisekunden	präzise und seltener Kontrolle – zum Beispiel einmal pro Sekunde
Zum Encoder	"Nach Encoder" (als Kontrollkästchen)	Förderband mit Encoder: Analyse basierend auf der zurückgelegten Strecke
Über einen Auslöser	die gewünschte Verbindung in der Liste "Trigger" auswählen	Externer Sensor am Kameraingang: Der Bildausschnitt wird im Moment aufgenommen, in dem... Die genaueste Methode zur Bestimmung des Herstellungsdatums ist die Analyse des Produkts selbst.



Die Inspektion ist in Betrieb: Für jede Zone gibt es eine bestimmte Art von Tablet – die "normal"-Variante mit einer Kerbe, während die anderen Varianten "anomaly" sind.

Tipp. Wenn das Ergebnis unsicher ist, gehen Sie zurück zur Registerkarte **Kamera** und passen Sie Blende, Verstärkung und Farbe an. Das Bild, das bei der Inspektion angezeigt wird, sollte genauso aussehen wie beim Aufnehmen der Fotos.

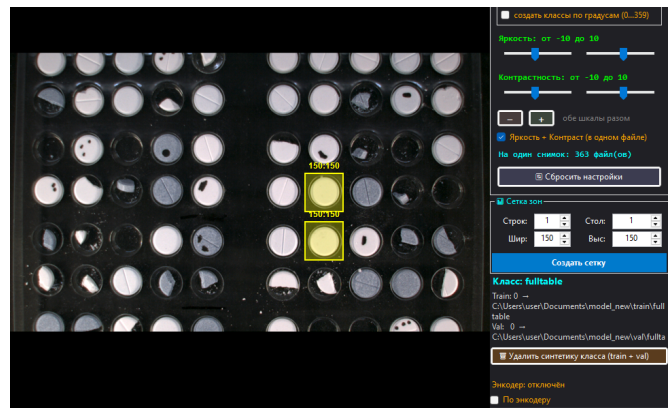
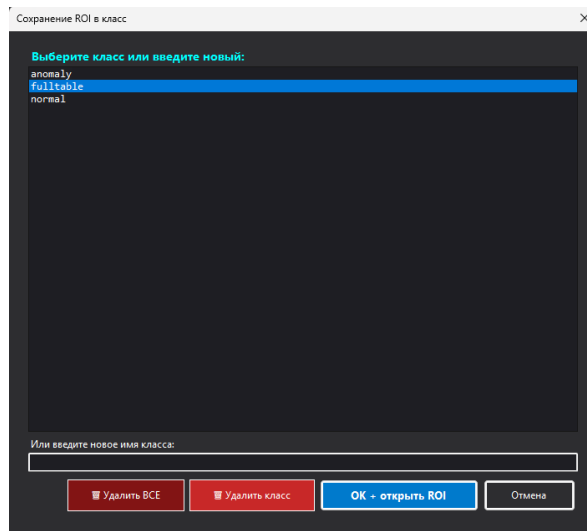


Die Parameter für Farbe und Belichtung beeinflussen die Genauigkeit der Analyse.

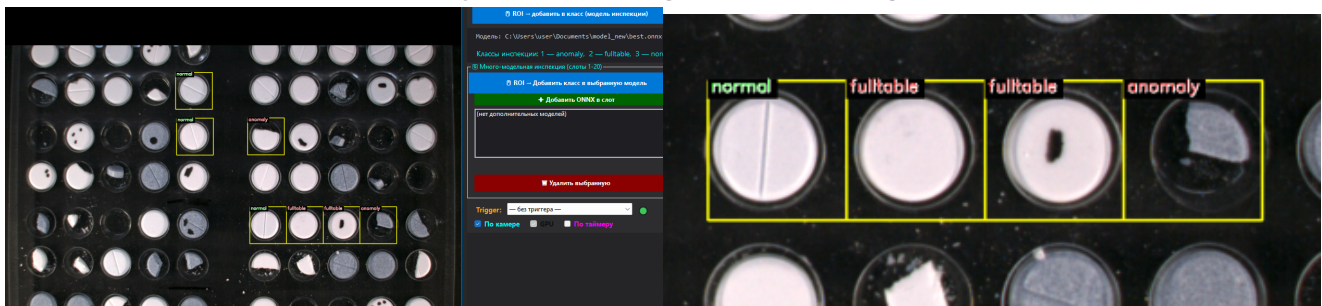
Klasse hinzufügen und das Modell neu trainieren

Das Modell kann erweitert werden: beispielsweise können neben den Elementen `normal` und `anomaly` auch das gesamte Tablet `fulltable` hinzugefügt werden. Die Reihenfolge ist die gleiche wie bei der ersten Definition.

- 1 Auf dem Reiter "KI-Modell" klicken Sie auf **ROI → zum Lernmodell hinzufügen** und geben Sie einen neuen Namen ein. Wählen Sie die entsprechende Zeile im Dialog und klicken Sie auf **OK + ROI öffnen**.
- 2 Markieren Sie die Bereiche auf den neuen Produkten und machen Sie Fotos davon.
- 3 Klicken Sie auf **"KI-MODELL trainieren"** und warten Sie, bis der Vorgang abgeschlossen ist (100 %). Die Datei `best.onnx` wird überschrieben.
- 4 Im Reiter "Inspektion" wählen Sie erneut `best.onnx` – in der Klassenspalte wird ein dritter Klassenname angezeigt.



Der neue "fulltable"-Klass ist jetzt in der Liste aufgeführt. Bereiche auf ganzen Tabletten für die Klasse "fulltable".



Nach dem erneuten Training erkennt das Modell drei Klassen.

Groß: normal, vollständige Tabelle, vollständige Tabelle, Anomalie.

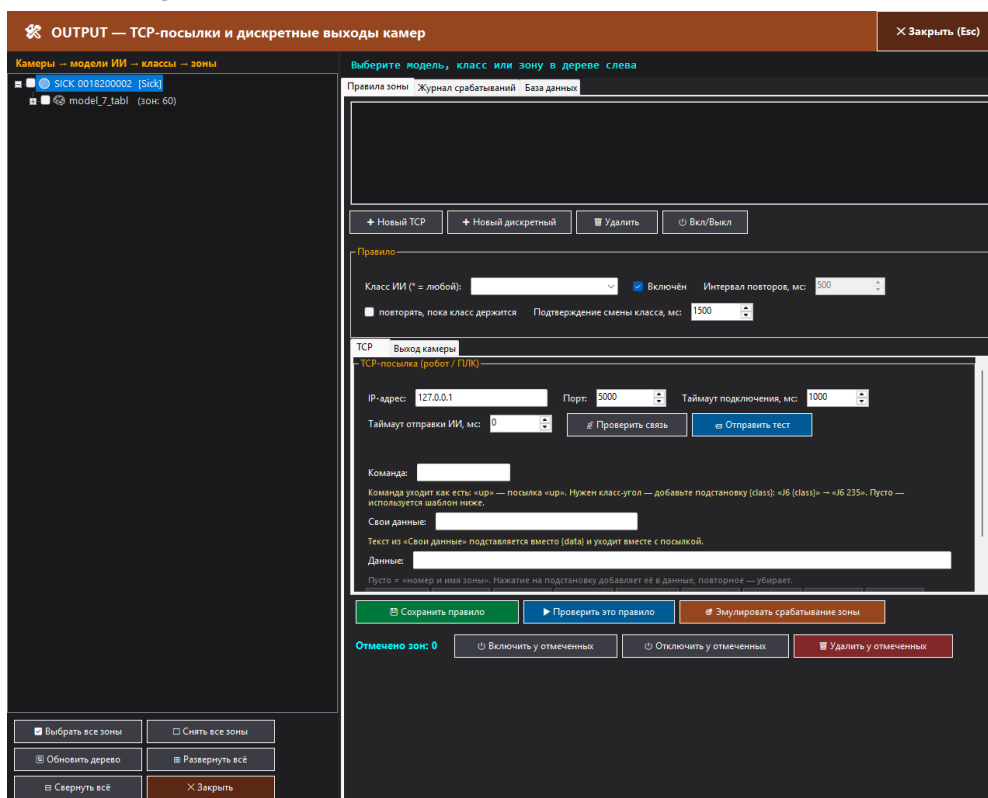
Dadurch können zahlreiche Klassen und zahlreiche Inspektionsbereiche erstellt werden. Das Programm unterstützt **Mehrfachmodalität** (mehrere Modelle auf einer einzigen Kamera, um zu verhindern, dass ähnliche Klassen verschwimmen – Gruppe "Mehrfachinspektion" (unter dem Menüpunkt "Inspektion"), wobei **mehrere Kameras** und **mehrere Zonen** verwendet werden.

Was kommt als Nächstes: Ausschleuser, Trigger, allgemeine Modelle

7.1. Ausschleuser (Register "AUSGABE")

"Ausschleuser" wandelt das Ergebnis einer Inspektion in eine Aktion um: Übertragung einer Nachricht über das Netzwerk oder Umschalten der Ausgänge der Kamera. Auf der linken Seite: Kamera → Modell → Klasse → Zone; Die Regel wird für eine bestimmte Zone einer bestimmten Kamera erstellt.

- 1 Markieren Sie den Bereich im Baum und klicken Sie auf **+ Neuer TCP** oder **+ Neuer diskreter**.
- 2 In der Gruppe **"Regel"** wählen Sie die **"KI-Klasse"**, bei der die Regel ausgelöst werden soll (z. B. "Anomalie"), und den Intervall. wiederholungen.
- 3 Für TCP geben Sie die IP-Adresse und den Port des Roboters oder der SPS an, sowie den Befehl und die Daten. Es stehen Platzhalter wie {zoneId} zur Verfügung. {zone} {class} {conf} {camera} {model} {time} {date} und {data} (Feld „Ihre Daten“) – Klicken auf fügt die Daten hinzu.
- 4 Für einen diskreten Ausgang wählen Sie die Linie, den Pegel und die Dauer des Impulses.
- 5 **Verbindung prüfen / Test senden / Funktion simulieren** – Überprüfung der gesamten Kette ohne Wartezeit.
- 6 Klicken Sie auf **"Regel speichern"** – andernfalls wird die Regel nicht angewendet. Die Auslösungen sind auf der Registerkarte sichtbar. "Protokoll der Auslösungen".



OUTPUT-Fenster: Baum der Zonen links, TCP-Senderegeln rechts.

7.2. Trigger von einem externen Sensor (Fenster "TRIGGER")

Hauptmodus für die Förderanlage: Die Kamera nimmt einen Frame basierend auf dem Signal eines Sensors an ihrem Eingang auf – der genaueste Aufnahmezeitpunkt. Im Fenster **"TRIGGER"** wählen Sie das Sensormodell, den Kamerakabelanschluss (HIKROBOT oder SICK 6-Pin), die Kamera und den Typ des Sensorausgangs (PNP – Standardfall, NPN – benötigt einen Widerstand), klicken Sie auf **"Verbinden"** und erstellen Sie das Schaltbild anhand des Diagramms. Anschließend wählen Sie im Reiter "Inspektion" die Verbindung in der Liste **"Trigger"** und den Eingang **"Analyse mit + am Eingang"**.

Wichtig. Die Anschlüsse "Papa" auf der Kamera und "Mama" auf dem Kabel sind entgegengesetzt. Der einzige Orientierungspunkt ist der **Schlüssel** (ein großer Ausschnitt des Kontakts). Ein Fehler bei der Verbindung bedeutet, dass die Stromversorgung und der Ausgang beschädigt sind. Der Knopf **AUSGÄNGE** zeigt die Pinbelegung und die Methode zur Überprüfung mit einem Multimeter an.

7.3. Allgemeine Modelle und Einstellungen

- **ALLGEMEINE MODELLE** – Wann sollte ein Modell gleichzeitig auf mehreren Kameras eingesetzt werden: eine Auswahl wird unter einem Namen gespeichert und den Kameras zugewiesen.
- **Einstellungen** → **SPEICHERN ALS DATEI** exportiert alle Einstellungen des Programms (Kamera, Modelle, Regeln) – praktisch vor einer Neuinstallation oder zum Verschieben auf einen anderen Computer; **AUS DATEI LADEN** gibt sie zurück.
- Dort befindet sich auch die Aufzeichnung von Video von einer aktiven Kamera und der Kauf einer Lizenz.
- **Konsole** – Zeitschrift: Kameraverbindung, Verlauf des Trainings, Auslösefunktionen, Warnmeldungen. Wenn etwas nicht stimmt, schauen Sie zuerst hier.

Kurze Checkliste für Anfänger

Wenn man nicht genügend Zeit hat, um alles zu lesen – hier ist die vollständige Liste:

- 1 **KAMEREN** → „+ Kameras hinzufügen“ → Ihre Kameras auswählen → Hinzufügen.
- 2 Register **Kamera**: Auflösung einstellen → "Automatische Einstellung für KI" → "Parameter speichern".
- 3 Register **KI-Modell** → "Neues KI-Modell erstellen" → Namen eingeben.
- 4 «ROI → Hinzufügen zur Klasse (Trainingsmodell)» → Klasse `anomaly` → «Raster erstellen» 150x150 → Platzieren Bereiche mit fehlerhaften Produkten → "Foto machen".
- 5 Dies gilt auch für die Klasse `normal` bei hochwertigen Produkten.
- 6 Trainingsoptionen: Bildgröße 150 → **KI-MODELL trainieren** → auf 100 % warten → Ergebnis erhalten `best.onnx`.
- 7 Register **Inspect** → "ONNX-Modell für Inspektion auswählen" → angeben `best.onnx`.
- 8 «ROI → Zu Kategorie hinzufügen (Inspektionsmodell)» → Bereiche für die Inspektion markieren.
- 9 "Die Funktion 'Bei Kameras' (oder einen Auslöser auswählen) aktivieren und sicherstellen, dass die entsprechenden Bereiche erkannt werden." Klassen.
- 10 **AUSGABE** → Zone auswählen → Regel für die Klasse "Anomalie" → "Zone-Auslösen simulieren" → "Die Regel aufrechterhalten"

Wenn etwas nicht funktioniert

Symptom	Was zu überprüfen ist
Die Kamera erscheint nicht in der Liste	Stromversorgung und Kabel; für SICK – IDS Camera Manager; für HIKROBOT nach Warten Sie auf das Not-Aus und "erneuern Sie die Verbindung".
Das Bild ist dunkel / grau / hat falsche Farben.	Kamera → "Automatische Einstellung für KI"; für SICK-Kameras – Bayer-Matrix und Weißabgleich
Das Modell verwechselt die Klassen.	wenige verschiedene Produkte; die Bilder wurden bei anderem Licht aufgenommen; Bildgröße nicht entspricht der Größe der Zelle
Das Training ist instabil oder sehr langsam	Gerät = CPU, falls keine NVIDIA-Grafikkarte vorhanden ist; Batch-Größe verringern; Konsolenansicht öffnen
Die Inspektion funktioniert nicht	Ist <code>best.onnx</code> ausgewählt? Gibt es Inspektionsbereiche? Ist die Taktgeberfunktion aktiviert (Po)? Kamera / Timer / Auslöser; Der AI-Schwellenwert ist nicht zu hoch.
Die Regel von Ausschleuser ist stumm	Ist die Option "Regel speichern" aktiviert? Ist das Kästchen "Aktiviert" angekreuzt? Entspricht die Regelklasse Antwort des Modells