
beh.cam

Benutzerhandbuch

beh.digital GmbH

beh.
digital

2022-04-11



Abbildung 1: beh.cam

Vorwort

Einführung

Die beh.digital GmbH hat dieses Handbuch gewissenhaft erstellt. Dennoch kann keine Gewähr für den Inhalt, die Vollständigkeit und die Qualität der Informationen in dessen erfolgen. In regelmäßigen Abständen und bei Updates wird dieses Handbuch aktualisiert und überprüft. Bei fehlenden Informationen oder Problemen mit unserem Produkt wenden sie sich bitte an ihren Ansprechpartner oder schreiben sie uns eine E-Mail an: support@beh.digital.

Auch beim Befolgen der in diesem Handbuch enthaltenden Bedienungsanleitung können wir nicht garantieren, dass es nicht zu Problem der Hardware und Software kommen kann. Des Weiteren können wir mit dem Kauf der Kamera nicht versprechen, dass das gewünschte Ergebnis erzielt wird. Soweit

gesetzlich zulässig, ist die Haftung für direkte Schäden, Folgeschäden und Schäden Dritter, die sich aus dem Kauf dieses Produkts ergeben, ausgeschlossen. Die Haftung beschränkt sich auf den im Kaufvertrag angegebenen Produktpreis. Alle Verpflichtungen und Gewährleistungsregelungen sind ausschließlich in dem Kaufvertrag enthalten. Demnach stellt dieses Handbuch weder eine Erweiterung noch eine Einschränkung dar. Durch den Kauf wird dem Käufer das Recht zur Nutzung der Software eingeräumt.

Copyright

© Alle Rechte dieses Handbuches sind der beh.digital GmbH vorbehalten. Kein Teil dieses Handbuchs darf ohne schriftliche Genehmigung der beh.digital GmbH verwendet werden. Dies schließt die Übersetzung in eine andere Sprache ein.

Kontakt & Support

Sie erreichen uns unter

- 1 beh.digital GmbH
- 2 Hespenkamp 1
- 3 DE-30419 Hannover
- 4 +49 (0)511 10582557
- 5 info@beh.digital
- 6 <https://beh.digital>

Versionshistorie

Version	Datum	Verantwortlicher	Bemerkung
1.0.0	01.12.2020	Behmann	Initiale Veröffentlichung
1.1.0	05.10.2021	Behmann	Erweiterung um Custom Code, Sensoreinstellungen
1.2.0	11.04.2022	Behmann	Aktualisierung Multi-Task

Technische Daten

Mechanische Eigenschaften

Die Abmessungen der Kamera sind im separaten Dokument [dimensions_v1.pdf](#) dargestellt.

Anschlüsse

Die Kamera verfügt über drei Anschlüsse auf der Rückseite. An der unteren Kante befinden sich zwei M12 X-kodierte 1 Gb Ethernet Verbinder. Über den mittleren, oberen Verbinder wird die Versorgungsspannung zur Verfügung gestellt. Außerdem stehen auf diesem zwei digitale Ein- und Ausgänge zur Verfügung.

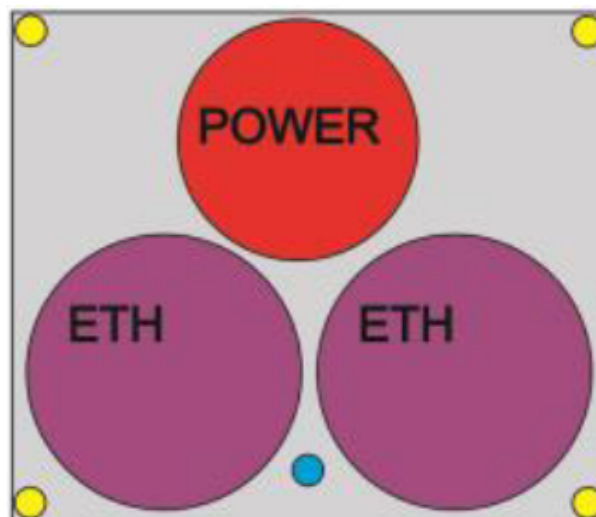


Abbildung 2: Rückseitige Anschlüsse

Versorgungsspannung und digitale Ein- und Ausgänge

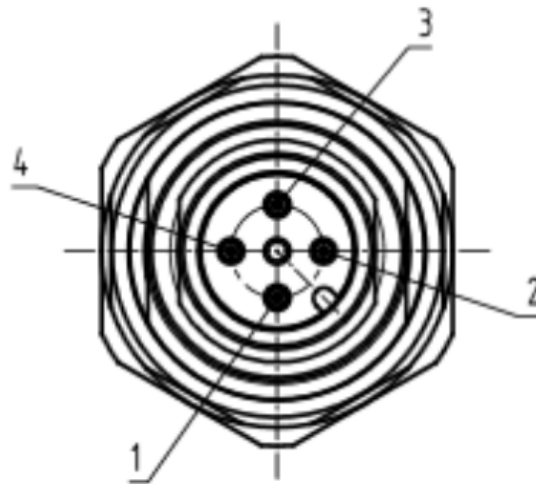


Abbildung 3: M12 Anschluss

Pin	Signal	Richtung	Bemerkung
1	Versorgungsspannung	-	12 ... 24 V Eingang
2	GPIO 0	I/O	Industrieller I/O
3	Ground	-	Ground
4	GPIO 1	I/O	Industrieller I/O

Elektrische Eigenschaften

Spannungsversorgung

- Eingangsspannung (typisch): 12 ... 24 V
- Eingangsspannung (Minimum): 10,8 V
- Eingangsspannung (Maximum): 26,4 V
- Leistungsaufnahme (typisch): 24 W
- Leistungsaufnahme (maximal): 35 W
- Verpolungsschutz integriert

Digitale Ein- und Ausgänge

- Eingangsspannung High (minimal): 8 V
- Eingangsspannung High (maximal): Versorgungsspannung
- Eingangsspannung Low (minimal): -1 V
- Eingangsspannung Low (maximal): 5,5 V
- Ausgangsspannung High (maximal): Versorgungsspannung
- Ausgangsspannung Low (maximal): 1 V
- Ausgangsstrom (typisch): 10 mA

Ethernet Anschlüsse

M12 weiblich X-kodierte Ethernet Anschlüsse

Pin	Signal	Richtung
1	ETH0_BI_DA+	I/O
2	ETH0_BI_DA-	I/O
3	ETH0_BI_DB+	I/O
4	ETH0_BI_DB-	I/O
5	ETH0_BI_DD+	I/O
6	ETH0_BI_DD-	I/O
7	ETH0_BI_DC+	I/O
8	ETH0_BI_DC-	I/O

Integrierte Kamera

Modell	Sensor	Auflösung	Pixelgröße	Sensorgroße	Shutter	Bildrate (max. Bildrate)
bc-XXX- c120m/c	ON Semi AR0135CS	1,2 MP (1280 x 960)	3,75 µm x 3,75 µm	1/3"	Global	30 (52)
bc-XXX- c210m/c	ON Semi AR0521SR	2,1 MP (1928 x 1088)	2,2 µm x 2,2 µm	1/3,6"	Rolling	30 (119)

Modell	Sensor	Auflösung	Pixelgröße	Sensorgroße	Shutter	Bildrate (max. Bildrate)
bc-XXX- c500m/c	ON Semi AR0521SR	5,0 MP (2592 x 1944)	2,2 µm x 2,2 µm	1/3,6"	Rolling	30 (68)

Verarbeitungseinheit

Die bc-m2g-XXX Kamera verwendet die folgende Verarbeitungseinheit:

- NXP i.MX8M Plus CPU, Taktfrequenz 1.6GHz, QuadCore, Industrial Grade
- DDR4 RAM-Speicher: 2 GB
- EMMC-Flash: 8 GB (Softwarespeicher)
- SPI (NOR) Flash: 64 MB
- EEPROM 4 kB
- MikroSD-Karte: 32 GB (Bildspeicher)

LED Anzeigen

Montage

Montieren Sie die Kamera über die vorgesehenen Montagepunkte im Gehäuse an die gewünschte Stelle. Dabei sollten Sie für ein optimales Ergebnis darauf achten, dass Sie die Kamera möglichst genau auf den zu erkennenden Bereich ausgerichtet ist. Es ist für eine ausreichende Wärmeabführung von den passiven Kühlrippen zu sorgen, beispielsweise über eine Montage an einem wärmeleitenden Material oder aktive Belüftung.

Schließen Sie danach über die M12-Stecker ein Ethernet-Kabel und die Spannungsversorgung an. Die grüne LED auf der Rückseite zeigt eine vorhandene Spannungsversorgung an.

Web-basierte Software

Verbinden Sie sich über eine Netzwerkverbindung mit der Kamera. Bei Auslieferung verfügen die Ethernetanschlüsse über die folgenden IP-Adressen:

Anschluss	IP-Adresse	Maskierung
X1	10.0.1.100	255.255.255.0
X2	10.0.2.100	255.255.255.0

Weisen Sie Ihrem Gerät eine IP Adresse zu, welchen den Zugriff auf die Kamera ermöglicht (beispielsweise 10.0.1.2/24, bzw. 10.0.1.2 mit Subnetz-Maske 255.255.255.0). Anschließend können Sie über einen aktuellen Webbrowser über die IP-Adresse als URL (z. B. 10.0.1.100 bei Standardeinstellung) auf die Web-basierte Software zugreifen.

Die Unterstützung von DHCP auf einer der beiden Schnittstellen können Sie bei der Bestellung mit angeben. Diese Parametrisierung kann zurzeit nicht eigenständig geändert werden.

Es werden die jeweils aktuellsten und zwei vorherigen Versionen der Browser Google Chrome, Microsoft Edge und Mozilla Firefox unterstützt. Internet Explorer wird explizit nicht unterstützt - bitte wechseln Sie in diesem Fall auf einen der genannten Webbrowser.

Startseite

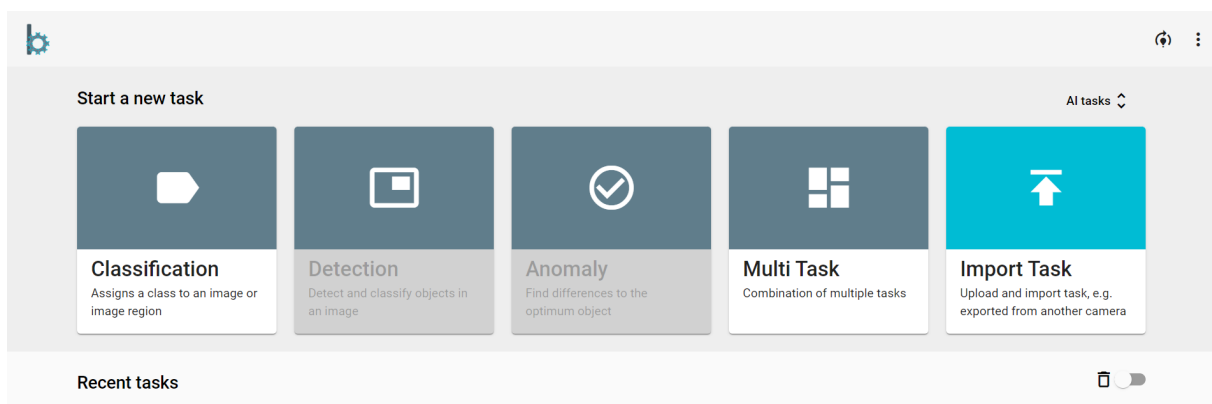


Abbildung 4: Startseite

Im oberen Bereich *Start a new task* können mithilfe der unterschiedlichen Tasks eigenständig Modelle trainiert werden.

a. Klassifizierung

Dieser Task ermöglicht Bilder oder feste Bildausschnitte einer aus zwei oder mehr Klassen zuzuweisen (klassifizieren).

Beispiele:

- Produktionsfehler oder keine Produktionsfehler.
- Kartoffel oder Stein
- Grüner oder roter Apfel

Es kann aber auch ein Modell trainiert werden, welches spezifischer unterscheidet.

Beispiele:

- Keine Produktionsfehler,
- Kartoffel, Kartoffel mit Keimung oder Stein
- Grüner, gelber oder roter Apfel

b. Detektion

Der Task Detektion ermöglicht es, Objekte zu lokalisieren und zu klassifizieren.

Hiermit kann aus einer Menge von Objekten einzelne Objekte identifiziert, lokalisiert und klassifiziert werden.

Beispiele:

- Lokalisierung von Objekten
- Zählen von Objekten

c. Anomalie Erkennung

Basierend auf positiven Beispielen wird ein Modell des optimalen Ergebnisses trainiert. Im Anschluss wird im laufenden Prozess eine Abweichung zum Optimum berechnet. Es erfolgt keine Klassifikation in eine trainierte Fehlerklasse (siehe a), sondern lediglich eine Abweichung berechnet. Das Training erfordert keine schlechten Beispiele im Datensatz.

d. Multi Task

Mit diesem Task werden mehrere Bildausschnitte mit unterschiedlichen Klassifikationsmodellen (siehe a) klassifiziert.

Dies ermöglicht unterschiedliche Trainingsmodelle auszuführen, ohne weitere Kameras. Dieser Task ermöglicht es beispielsweise mehrere Produktionsschritte, die gleichzeitig ausgeführt zu werden, zu überprüfen.

Beispiele:

- Überprüfung auf Vollständigkeit von Warenträger
- Montagekontrolle von mehreren Baugruppen / Komponenten

e. Import Task

Hierüber können bereits erstellte Task von anderen beh.cam Kameras importiert werden, um beispielsweise mehrere Produktionslinien abzudecken.

f. Custom Code (Konventionelle Bildverarbeitung)

Über Python können eigene Verarbeitungen eines Bildes / Bildausschnitts programmiert werden. Für die Verarbeitung kann die numpy Bibliothek genutzt werden. Für die Ausgabe stehen 128-Byte zur Verfügung (über Feldbus).

Um einen Task zu erstellen, klickt man auf die entsprechende Kacheln. Grau-hinterlegte Module stehen nicht zur Verfügung. Im unteren Bereich *Recent* werden die bereits erstellten Tasks angezeigt. Über den Schieberegler mit dem Abfallsymbol kann auf gelöschte Tasks zugegriffen werden.

Task erstellen

Nachdem auf den Task Typen (beispielsweise Klassifikation) geklickt wurde, öffnet sich die Task-Ansicht mit den zwei Hauptreitern *Dataset* und *Models*.

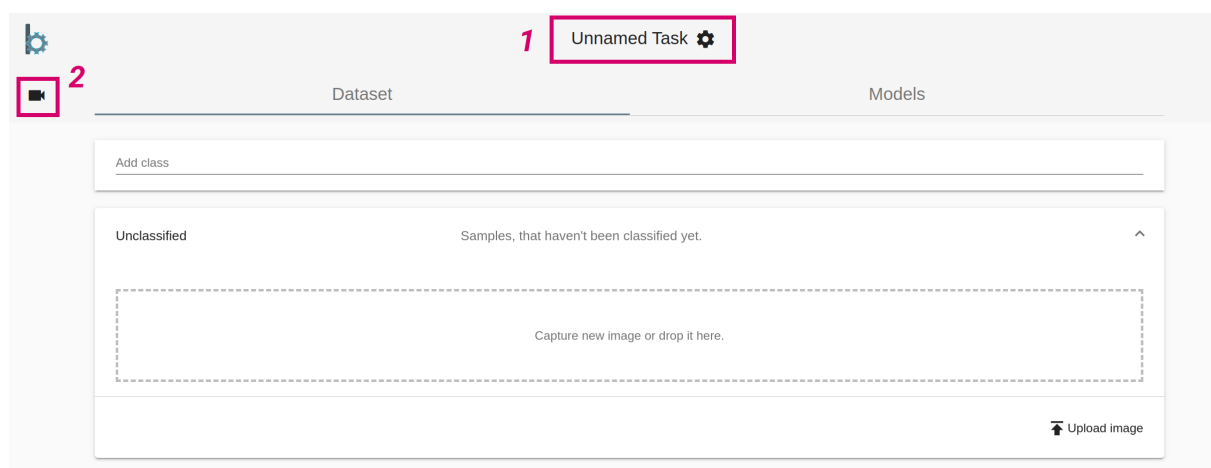



Abbildung 5: Task Erstellung

Der Einstieg erfolgt immer in den Bereich *Dataset*. Hier werden die Bilder aufgenommen und klassifiziert. Im Bereich *Models*, rechts von *Dataset*, erfolgt dann die Vorbereitung des Trainings und dessen Ausführung.

Mit einem Klick auf das Einstellungen Symbol (1) erscheint ein Pop-up, in dem der Name des Tasks festgelegt werden sowie weitere Einstellungen vorgenommen werden können. Die Bildübertragung wird durch einen Klick auf das Kamera Symbol (2) gestartet. Die nachfolgende Abbildung zeigt das eben beschriebene Pop-up für die Task Einstellungen.

Task Einstellungen bearbeiten

Unnamed Task 


Task Settings


Name
Unnamed Task

Description

Classes

Add class

Gut 

Schlecht 

Delete task Export task Close **Save**

Abbildung 6: Task Einstellungen

Hier kann zunächst der Task benannt werden und mit einer Erklärung versehen werden. Anschließend können bereits die Klassen, auf die das Modell später trainiert werden soll, eingegeben werden. Beispielweise in der Abbildung bereits eintragen, gut und schlecht. Über den Button *Save* werden die vorgenommenen Änderungen gespeichert. Über *Close* kann ohne eine Änderung das Menü verlassen werden.

Der Button *Delete Task* verschiebt den kompletten Task in den Papierkorb. Auf der Startseite kann nach der Filterung auf gelöschte Tasks der Task entweder endgültig gelöscht oder wiederhergestellt werden.

Der Button *Export Task* ermöglicht es, den erstellten Task inklusive der aufgenommenen Bilder und der trainierten Modelle lokal zu speichern (herunterzuladen). Dieser Task kann dann beispielsweise auf eine weitere Kamera kopiert werden. Dies ist beispielsweise bei mehreren Produktionslinien mit dem gleichen Produkt hilfreich.

Bilder aufnehmen

Nachdem Sie auf das Kamera Symbol gegangen sind, schaltet sich das Kamerabild ein. Unterhalb des Bildes gibt es die Möglichkeit mit dem Button *Capture* (1) das aktuell zu sehende Bild aufzunehmen. Mit dem Eigenschaftssymbol (2) neben diesen Button gelangt man in die Kameraeinstellungen.

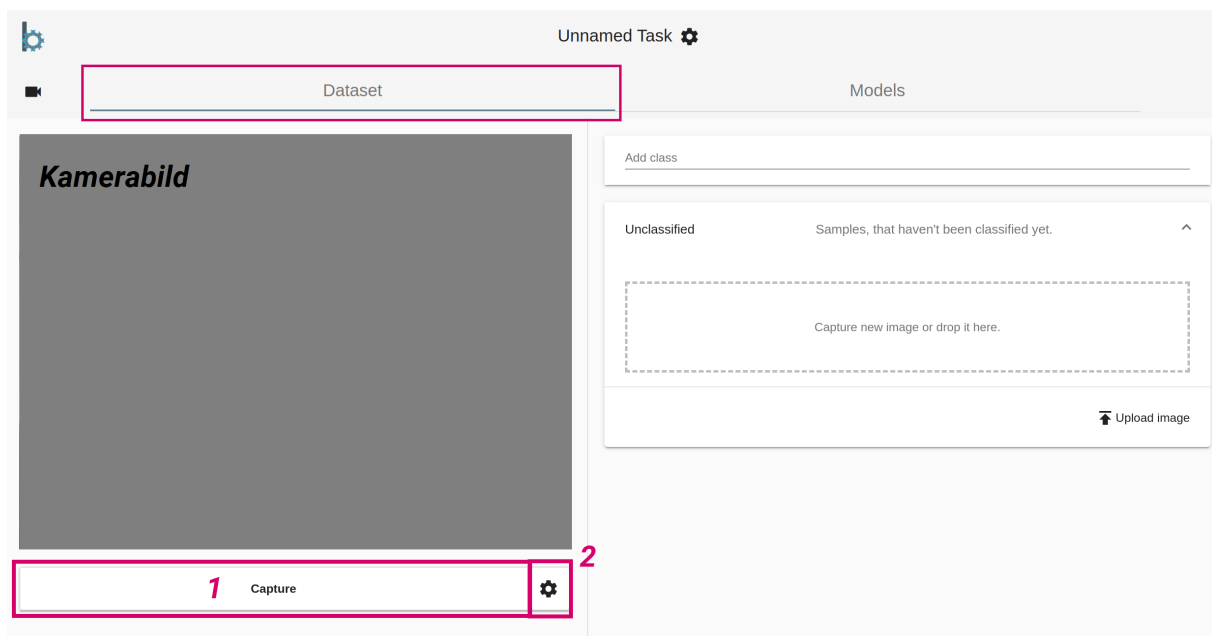


Abbildung 7: Bildaufnahme

Bilder annotieren

Die aufgenommenen Bilder werden im standardmäßig vorhandenen Ordner *Unclassified* (1) abgelegt. In Abhängigkeit der Tasks können weitere Aktionen verfügbar sein, welche nachfolgend für die jeweiligen Tasktypen detailliert werden.

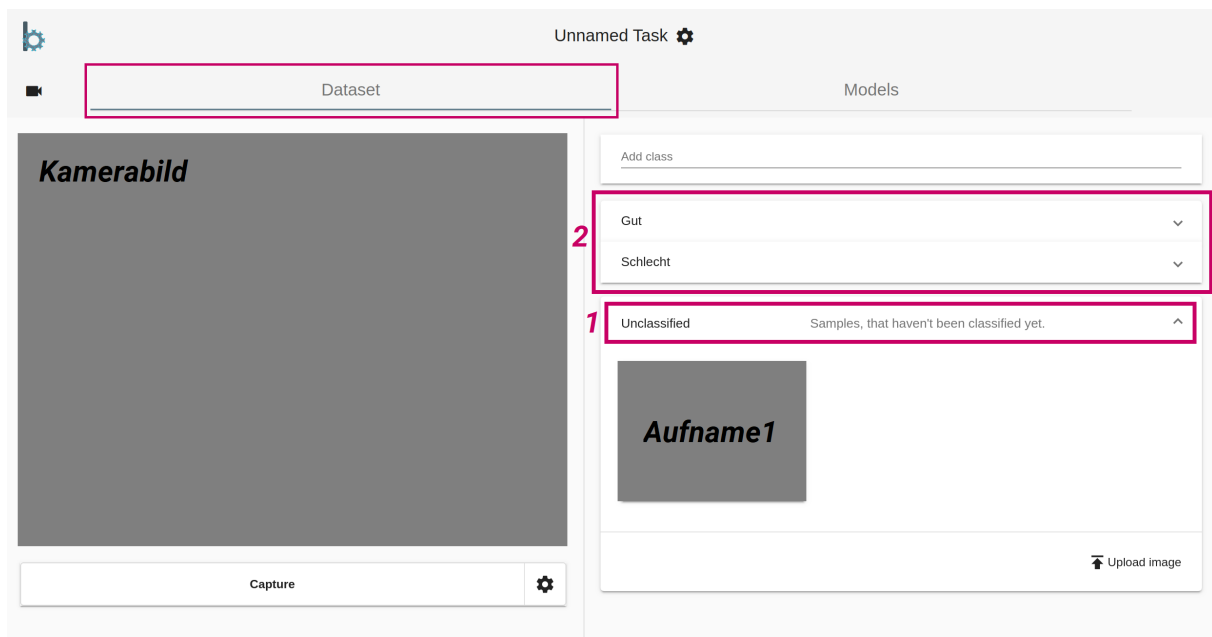


Abbildung 8: Bilder klassifizieren

Per Drop in einen Reiter können Bilder von dem Computer hochgeladen werden. Bilder können außerdem über Klicks ausgewählt werden. Mittels *Strg*+ Klick können weitere Bilder ausgewählt werden. Die Tastenkombination *Strg*+*a* wählt alle Bilder (einer Klasse) aus. Über den *Entf* Button können die ausgewählten Beispiele gelöscht werden. Mittels der Pfeiltasten (links und rechts) können unterschiedliche Bilder angeschaut werden.

Bilder nachbearbeiten

Um die Bilder nachzubearbeiten, wählt man eins der bereits aufgenommenen Bilder mit einem Linksklick in einem der Ordner aus. Ein ausgewähltes Bild wird mit einem blauen Rahmen markiert und erscheint links in dem Feld, in dem vorher das Kamerabild zu sehen war. Zusätzlich tauchen über dem Bild links noch weitere Informationen auf.

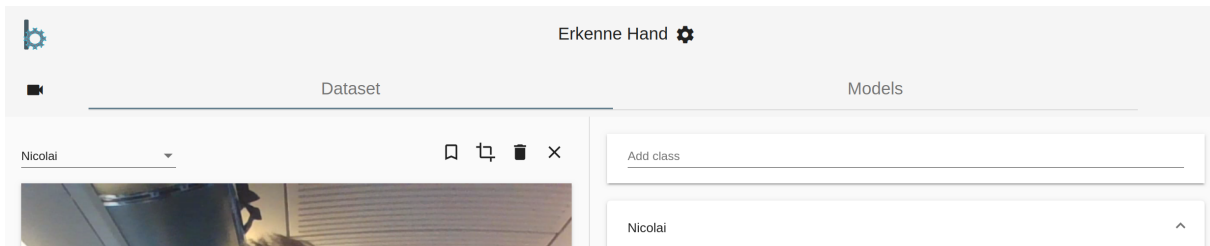


Abbildung 9: Bilder nachbearbeiten

Oben links über dem angezeigten Bild kann erkannt werden, in welcher Klasse sich das Bild befindet. Verschoben kann es zusätzlich über das angezeigte Dropdown Feld (1) (nur bei Klassifikation).

Oben rechts über dem angezeigten Bild hat man unterschiedliche Bearbeitungsmöglichkeiten eines einzelnen Bildes oder mehrerer (markierter) Bilder:

- (2) Mit der Markierung eines Bildes, verhindert man, dass es für das Training verwendet wird. Dies kann beispielsweise hilfreich sein, wenn man das Model anhand einer sauberen Produktionsanlage trainiert und die markierten Aufnahmen (schmutzige Anlage) für den Test des Models am Ende verwendet.
- (3) Dieses Symbol ermöglicht es, einen Bildausschnitt zu machen. Dies kann ein besseres Trainingsergebnis erzielen. Zusätzlich wird diese Funktion für die Vorbereitung der Region of Interest Klassifizierung benötigt. Bilder können somit auf unterschiedliche Bereiche zugeschnitten werden.
- (4) Mit dem Papierkorb Symbol kann das einzelne Bild gelöscht werden.
- (5) Das X schließt die linke Seite und die Ordner werden größer angezeigt.

Optimierung des Datensatzes

Die Güte der Klassifikation ist bei diesem Produkt maßgeblich von der Qualität des Datensatzes abhängig. Es kann durch die Verwendung Daten-basierter Algorithmen des Maschinellen Lernens keine Mindest-Güte angegeben werden. Um optimale Klassifikationsergebnisse zu erhalten, sind die folgenden Hinweise zu beachten.

- *Anzahl an Bildern* Die Anzahl an notwendigen Bildern ist abhängig von der konkreten Anwendung. Für einfache Anwendungen (prägnante Bildunterschiede) sind 20-50 Bilder pro Klasse ausreichend. Mit der Anzahl der Klassen und Ähnlichkeiten der Objekte sind größere Datenmengen notwendig (100-500 Bilder pro Klasse).
- *Balancierter Datensatz* Bei der Erstellung des Datensatzes ist auf eine Balancierung hinsichtlich der Anzahl der Bilder pro Klasse zu achten. So ist sicher zu stellen, dass jeweils die gleiche Anzahl

an Bildern in jeder Klasse vorliegt. Sollten es beispielsweise zwei unterschiedliche Klassen geben, wobei die Bilder der einen Klasse eine größere Varianz als die andere aufweist, sind dennoch ungefähr gleich viele Bilder pro Klasse aufzunehmen. Die Trainingsalgorithmen minimieren den Fehler bei der Klassifikation, wobei die Dominanz in der Anzahl der Bilder in einer Klasse zu einer schlechten Generalisierung führt.

- *Bildausschnitt* Es ist darauf zu achten, dass weitestgehend lediglich das zu klassifizierende Objekt in der Region des Bildes sichtbar ist. Dies kann sowohl durch eine geeignete Positionierung der Kamera, als auch ein nachträgliches Cropping (Zuschneiden) der Bilder erreicht werden. Für zweites ist zunächst im Datensatz alle Bilder auszuwählen und zuzuschneiden. Im Anschluss muss unter den Kameraeinstellung (Zahnrad neben Capture in der Live Kameraansicht) ebenfalls die gleiche Region auszuwählen. Im Anschluss muss unter Execution bei der Ausführung des Modells ebenfalls als Region of Interest die Capture Settings ausgewählt werden.
- *Augmentation* Die Augmentation der Bilder im Training kann ebenfalls die Generalisierung maßgeblich verbessern.

Zur Beurteilung der Aufmerksamkeit des trainierten Algorithmus kann bei der lokalen Ausführung die Visualisierung aktiviert werden. Diese gibt in Falschfarben (Wärmekarte) Orte hoher Aktivierung an. Sollten sich diese nicht auf dem zu klassifizierenden Objekt befinden, ist der Bildausschnitt weiter einzuschränken. Außerdem wird die Bereitstellung zusätzlicher Trainingsdaten die Qualität verbessern.

Klassifikation

Nachdem ein initialer Trainingsdatensatz aufgenommen und klassifiziert wurde, können über den Reiter *Models* im oberen Bereich KI-Modelle trainiert werden. Hier können weitere Parameter für das Training definiert werden.

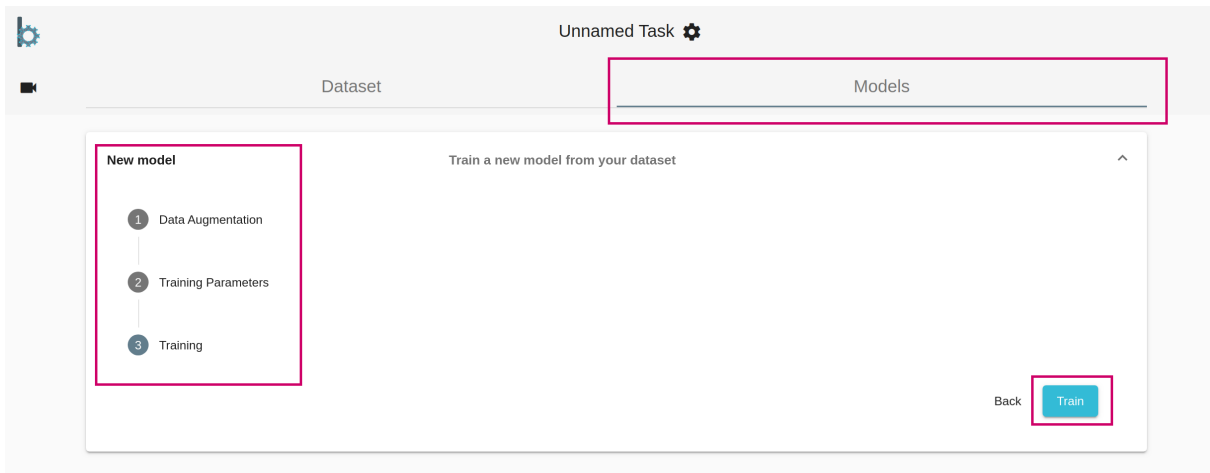


Abbildung 10: Model Parameter Einstellungen

- Data Augmentation

Mithilfe dieser Einstellungen kann das Modell beispielsweise auf Helligkeit, Spiegelungen oder Objektgrößenunterschiede verfeinert werden.

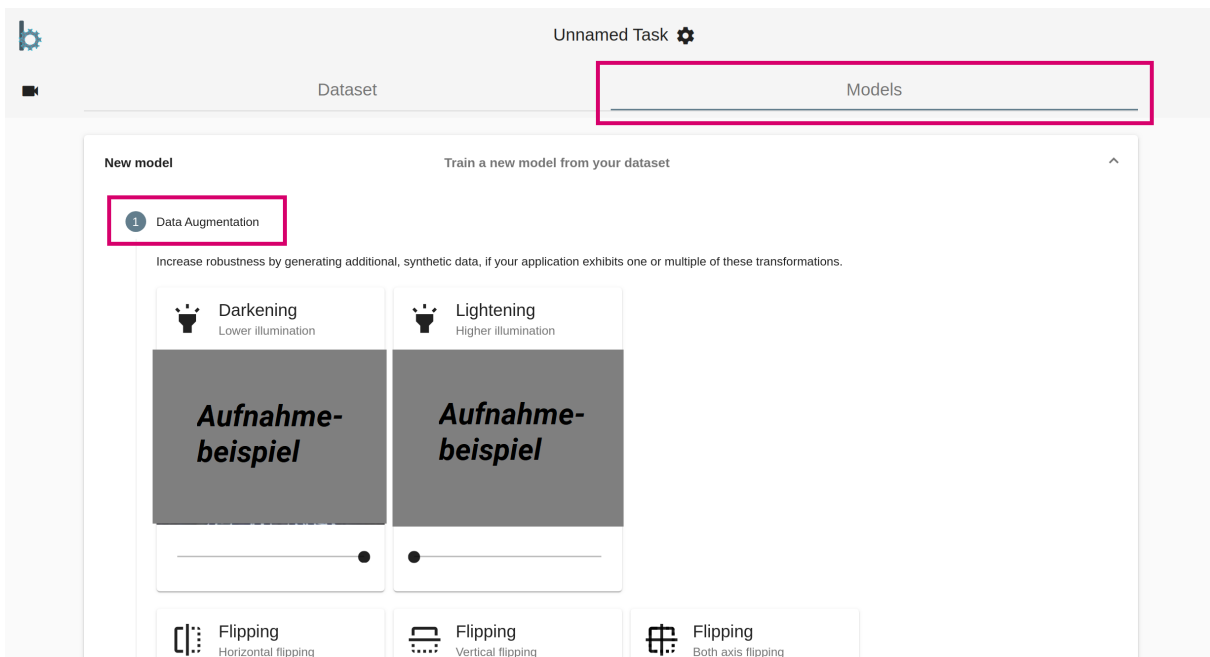


Abbildung 11: Bild Augmentation Einstellungen

- Training Parameters

Die Gradcam Einstellung fügt einen speziellen Layer am Ausgang des Neuronalen Netzes hinzu,

der es erlaubt, die Aktivierung des trainierten Modells zu visualisieren. Eine Ausführung wird unter Umständen langsamer.

Eine erste Auswahl an Trainingsparametern bietet die Einstellung *Automatic*. Diese können aber auch manuell überschrieben werden.

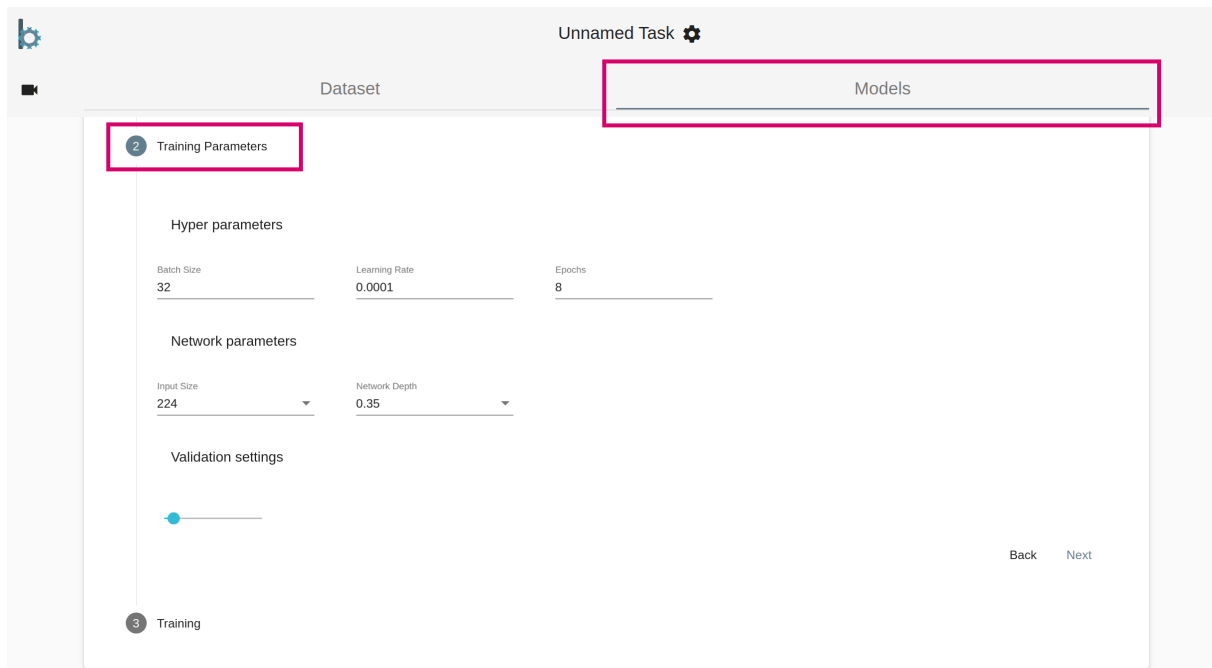


Abbildung 12: Model Training Parameter

Hyper Parameter:

- Batch Size: Anzahl an Bildern, nach welchen die Künstliche Intelligenz angepasst wird. Kleine Batch Sizes können bei großer Lernrate ein *Schwingen* der Klassifikationsgüte zur Folge haben. Große Batch Sizes benötigen mehr Speicherplatz und verlangsamen das Training.
- Learning Rate: Gibt an, mit welcher Verstärkung das Modell nach jedem Batch modifiziert / trainiert wird.
- Epochs: Eine Epoche ist definiert als die einmalige Präsentation aller Trainingsbilder im Training (ohne Augmentation).

Network Parameters:

- Input Size: Anzahl an Pixeln entlang einer Dimension, welche für das Training verwendet wird.
- Network Depth: Multiplikator, wie viele Parameter das Modell der künstlichen Intelligenz hat. Erhöhen für komplexe Aufgaben mit vielen Klassen oder geringer Varianz zwischen

den Klassen.

Validation Settings:

- Zurzeit können, wenn der Schalter nach links geschoben wird, die zuvor im Datensatz als Validierungsbilder markierten Daten zur Verifikation verwendet werden.

- Training

Durch Druck auf den *Training*-Button wird der Prozess auf dem aktuellen PC ausgeführt. Nach dem Start des Trainings kann der Trainingsfortschritt durch eine Grafik beobachtet werden.

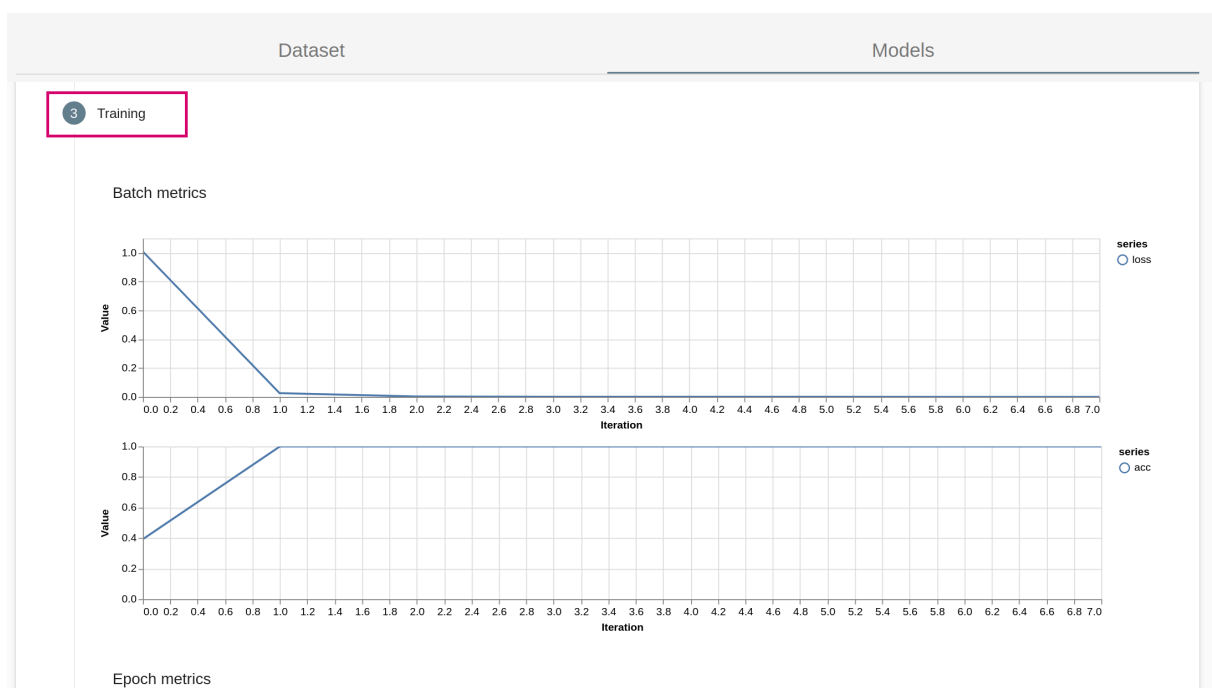


Abbildung 13: Trainings Durchführung

Batch metrics: Darstellung des Losses (Interklassen Varianz) und Genauigkeit (Accuracy) nach jedem Batch auf den Trainingsdaten.

Epoch metrics: Gleiche Metriken nach jeder Epoche, evtl. zusätzlich evaluiert auf den Validierungsdaten.

- Execution

Nachdem das Training abgeschlossen ist, kann mithilfe von Testbildern (1) die Genauigkeit des Trainings überprüft werden. Dies ist lediglich eine Empfehlung. Diese Überprüfung kann aber optional auch durch das Aktivieren des Modells auf die Kamera im Echtbetrieb über *Predict*

(2)erfolgen. Bei Auswahl von Predict erscheinen die aktuellen Klassifikationsergebnisse unterhalb des Live Videostreams.

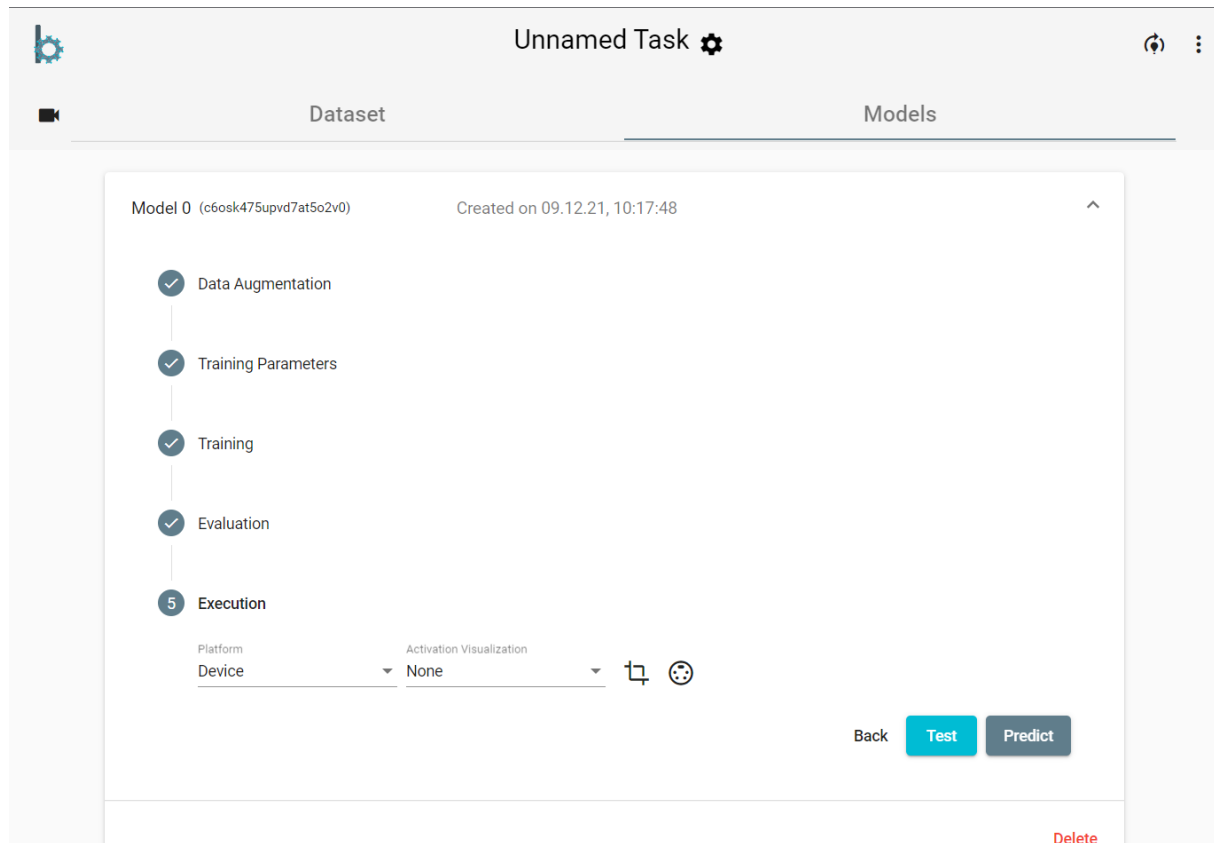


Abbildung 14: Ausführung des Modells

Mithilfe der *Activation Visualization* ist eine grafische Darstellung der Aktivierung des Neuronalen Netzes bei mit Gradcam trainierten Modellen möglich. Die dargestellten Farben entsprechen hierbei einem Wärmeprofil (blau: geringe Aktivierung, rot: hohe Aktivierung). Auf diesem Wege kann nachverfolgt werden, auf welche Objekte oder Regionen das Neuronale Netz reagiert.

Wählt man innerhalb eines Modells / Execution als Plattform *Device* aus, so wird die Künstliche Intelligenz auf der Kamera ausgeführt.

Zusätzlich können über die Auswahl des Zahnrads zusätzliche Einstellungen zur Ausführung vorgenommen werden.

Über das Crop-Symbol kann der zu untersuchende Bildausschnitt definiert werden. Dieser sollte im Seitenverhältnis (und Größe und Position) der Trainingsdaten entsprechen.

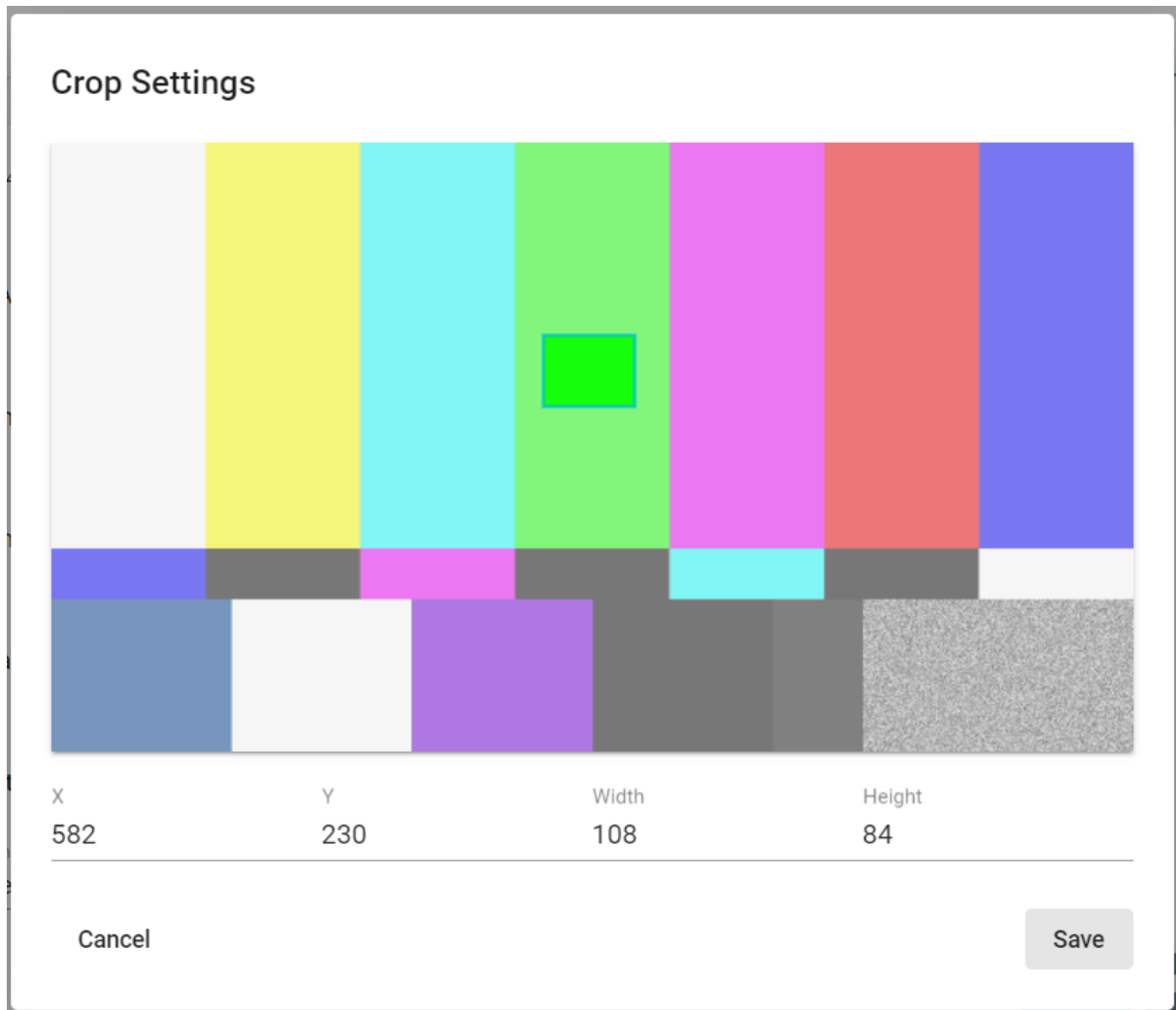


Abbildung 15: Bildausschnitt der Inferenz

Über die IO-Settings kann die Ausgabe gesteuert werden. Im oberen Bereich ist der 20-stellige Octet-String zur Einbindung in die Profinet Projektierung dargestellt. In der unteren Tabelle kann die Klassen-ID, Farbe und Ansteuerung der GPIOs nach Klasse spezifiziert werden.

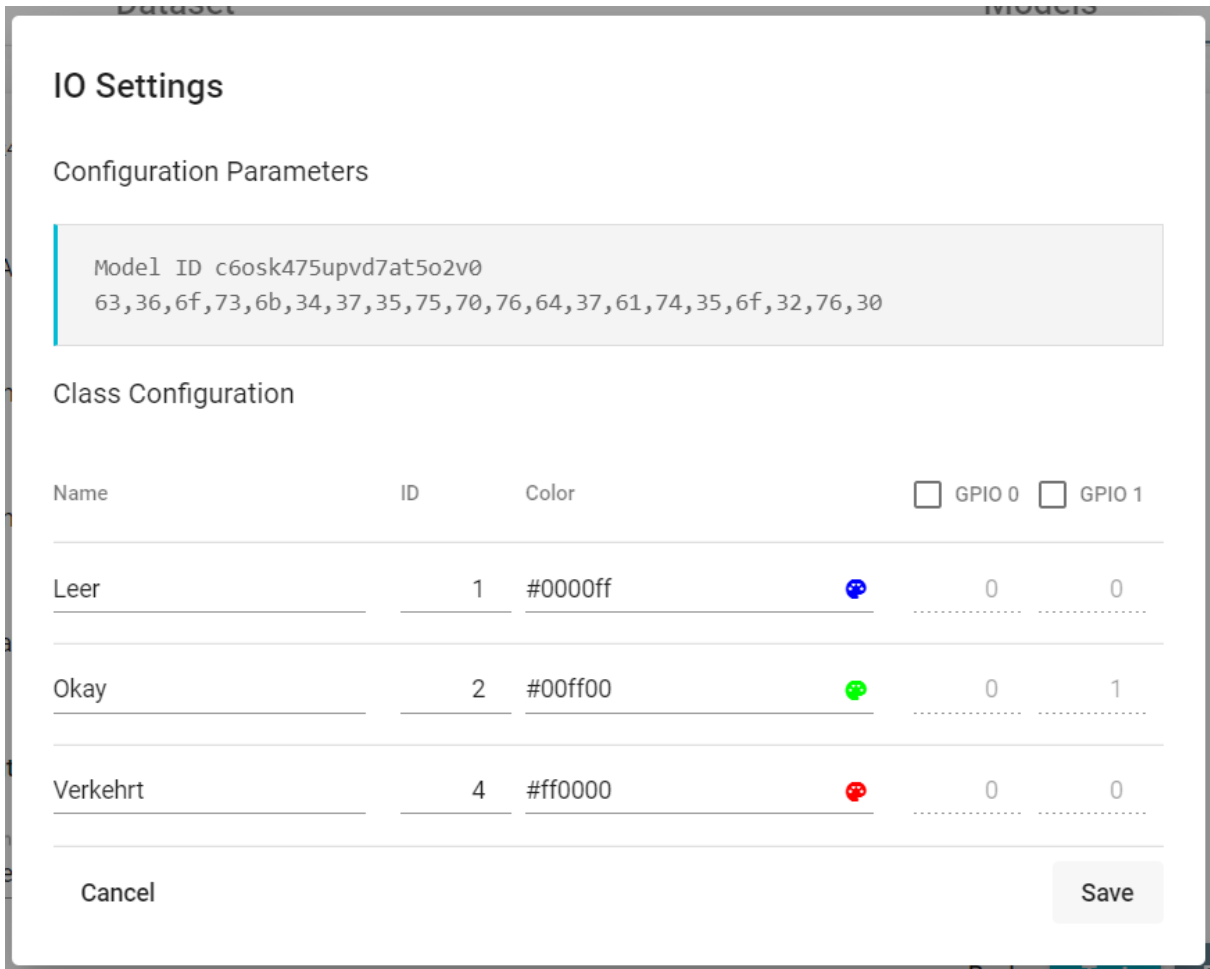


Abbildung 16: IO-Einstellungen der Ausführung

Multi Task Klassifizierung

Mit diesem Task können mehrere Bildausschnitte unabhängig voneinander mit dem gleichen oder unterschiedlichen Modellen klassifiziert werden, welche zuvor trainiert wurden (s. vorheriges Kapitel). Nach der Auswahl des *Multi Task* auf der Startseite wird die bekannte Ansicht mit *Dataset* und *Models* dargestellt.

Hinweis: Bei der Ausführung über die Profinet Schnittstelle besteht zurzeit eine Limitierung auf 32 Modelle.

Datensatz

Beim Multi Task dient der Datensatz nicht für das Training eines Neuronalen Netzes, sondern für den Test / Validierung der definierten Modelle.

Modelle

Unter *Models* kann im Folgenden ein neues Modell erstellt werden, das wiederum aus einem oder mehreren bereits trainierten Modellen besteht.

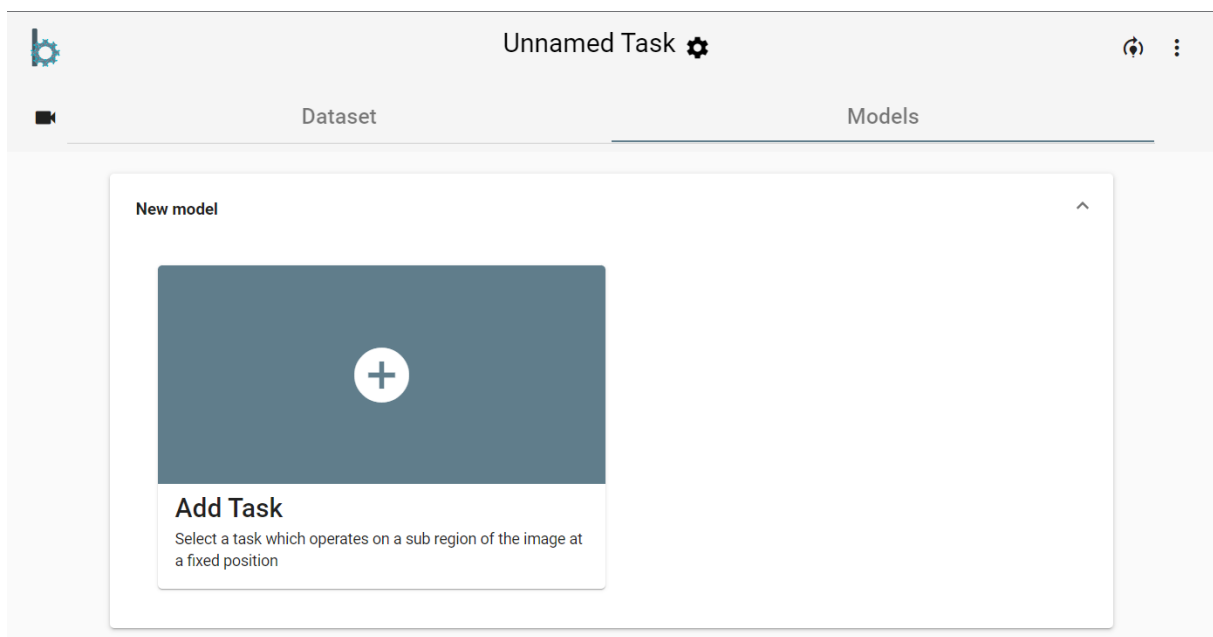


Abbildung 17: Ein neues Multi Task Modell mit mehreren Modellen erstellen

Nun klicken Sie auf *Add Task* um:

1. einen der zuvor erstellten Klassifizierung Task auszuwählen.

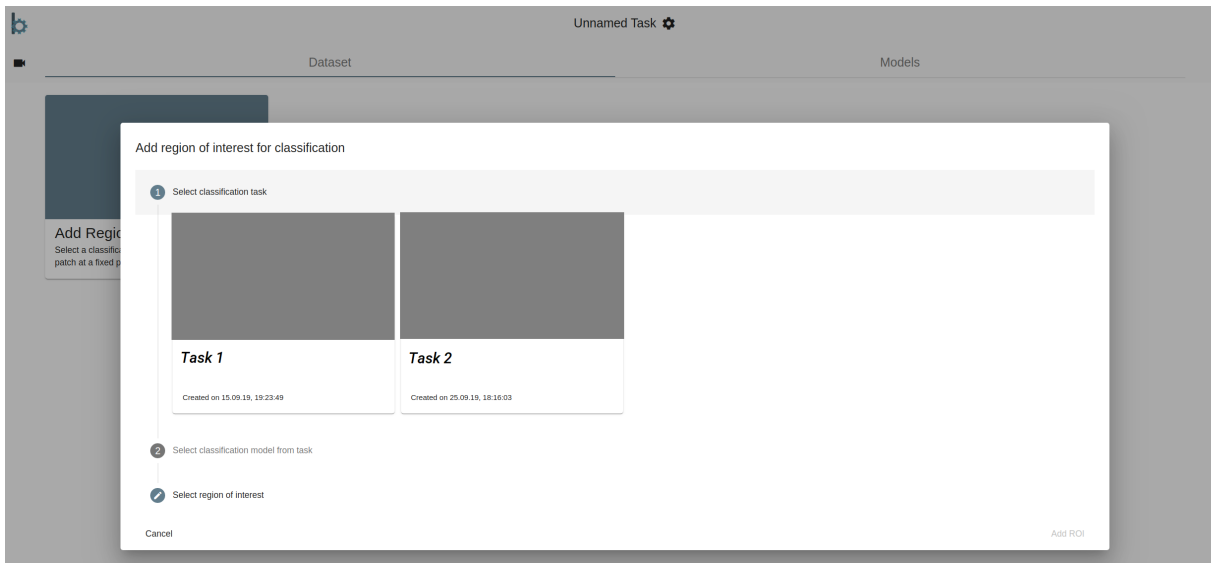


Abbildung 18: Schritt 1: Auswahl eines Tasks

2. eines der trainierten Modelle des Klassifizierungs Tasks auszuwählen

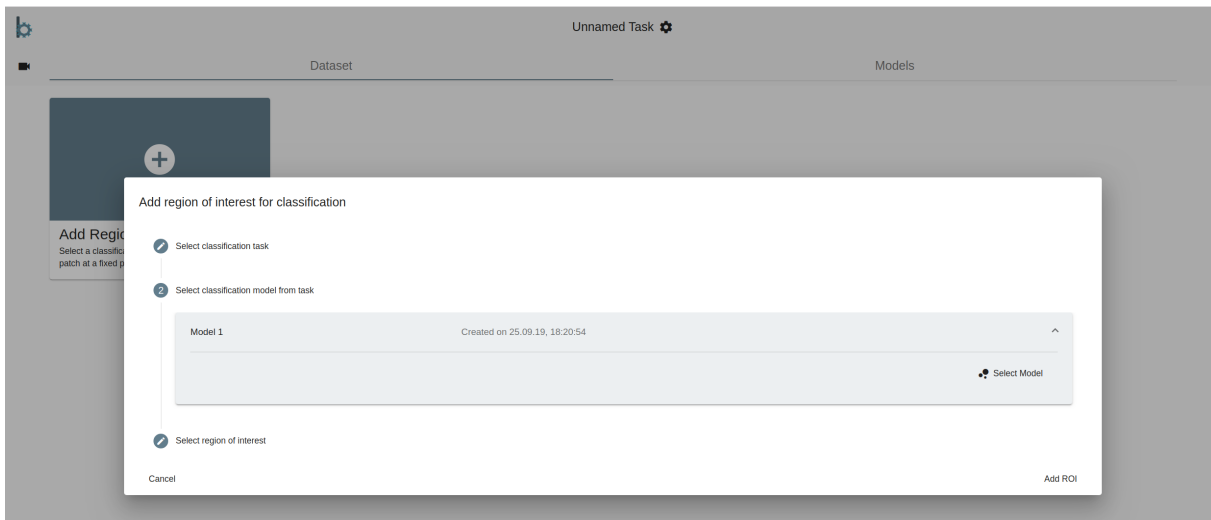


Abbildung 19: Schritt 2: Auswahl eines Modells

3. im Gesamtbild den ausgewählten Bereich mit Koordination zu definieren. Hierzu können Sie ein Bildbearbeitungsprogramm wählen wie zum Beispiel Paint oder Gimp.

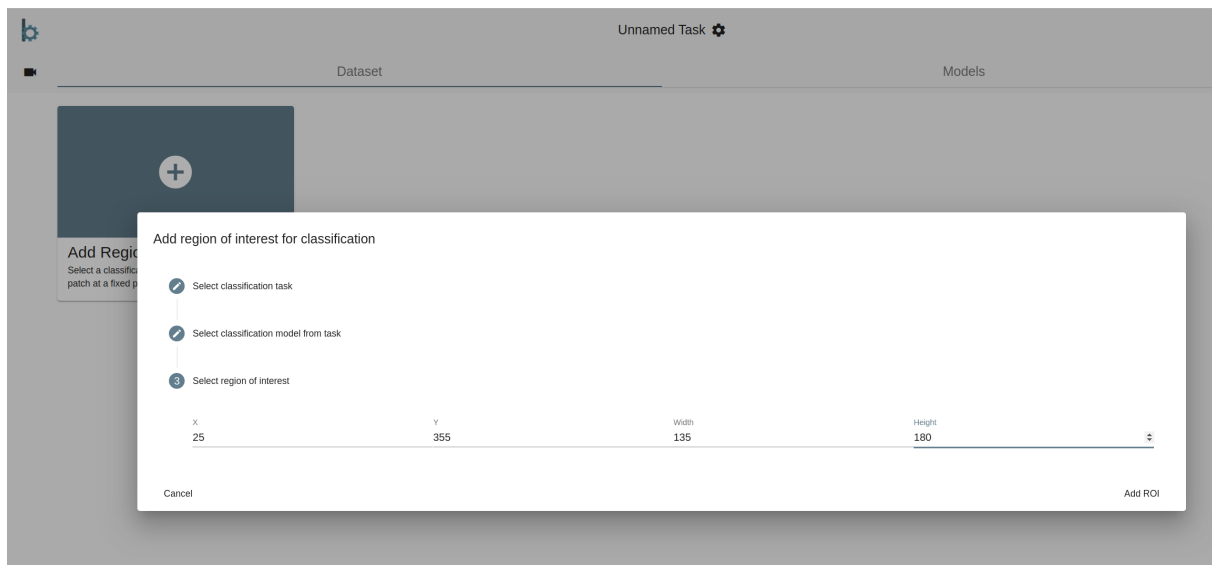


Abbildung 20: Schritt 3: Auswahl der Region of Interest

Ausführung

Unter Models können Sie die Modelle auf Bildern getestet oder die Modelle live ausgeführt (Predict) werden.

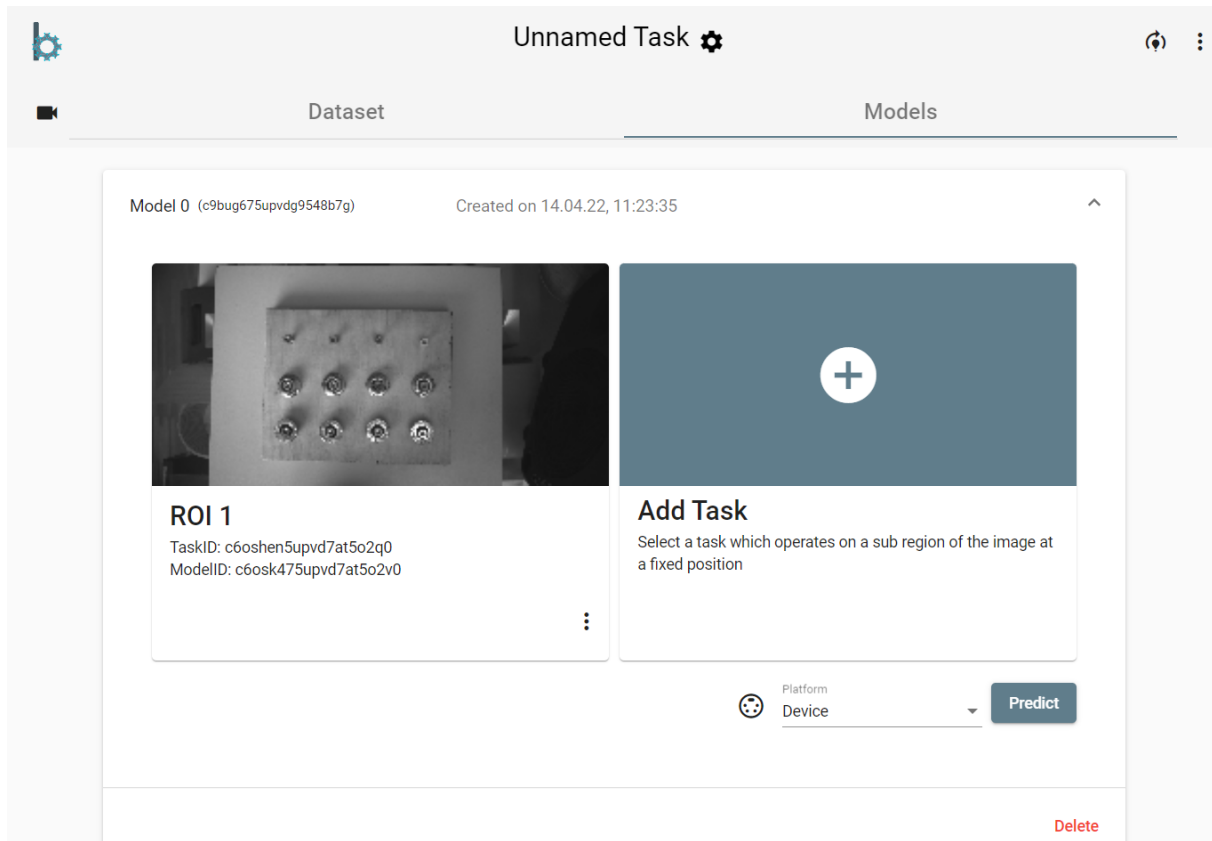


Abbildung 21: Ein neues Multi Task Modell mit mehreren Modellen erstellen

Unter den IO Einstellungen wird ebenfalls die *Model ID* für die Einbindung in die Profinet Projektierung dargestellt. Außerdem können für die beiden GPIOs die Verknüpfungen der GPIOs der einzelnen Modelle definiert werden. Zur Auswahl stehen eine *UND* und eine *ODER* Verknüpfung der einzelnen GPIOs der Modelle.

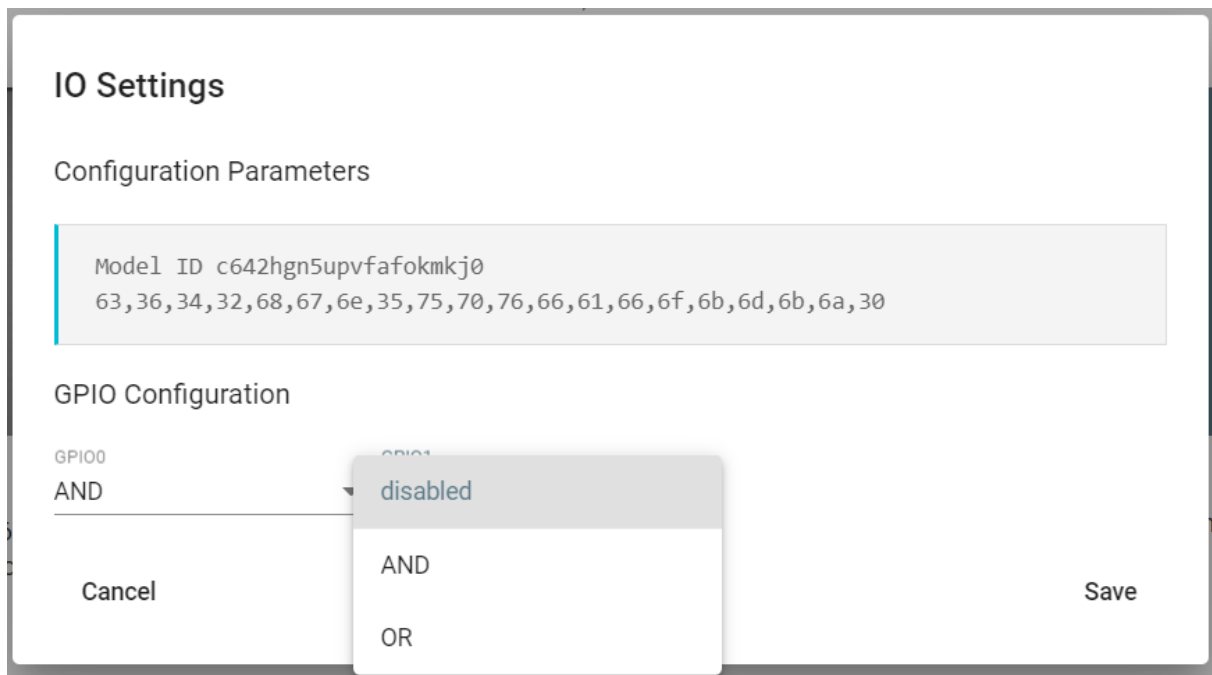


Abbildung 22: Ein neues Multi Task Modell mit mehreren Modellen erstellen

Profinet Schnittstelle

Eine ausführliche Beschreibung zur Profinet-Schnittstelle finden Sie in dem separaten Profinet-Handbuch. Folgend ist eine kurze Zusammenfassung dargestellt.

Die beh.cam verfügt über eine Profinet Schnittstelle, zur Ausgabe der Ergebnisse des Klassifikations, Multi-Task und Custom Code Moduls. Folgen Sie zunächst den zuvor beschriebenen Schritten zur Inbetriebnahme des jeweiligen Moduls und führen Sie das Modell zunächst auf dem *Device* unter *Execution*, wie beschrieben aus. Unter *Einstellungen-Profinet* kann die GSDML Datei der beh.cam heruntergeladen werden. Profinet und Webinterface werden auf den gleichen Netzwerkschnittstellen zur Verfügung gestellt.

Die beh.cam GSDML bietet beh.cam mehrere freie *physikalische* Slots, in welchen von der Projektierungssoftware entweder ein entsprechendes Modul instantiiert werden kann. Sobald ein Modul instantiiert wurde, werden zyklisch die Klassifikationsergebnisse ausgegeben.

Zur Auswahl des korrekten Moduls muss zusätzlich die *Model ID* in der Profinet Projektierungssoftware als Parameter hinterlegt werden. Dieser 20-stellige Octet-String kann auch bereits in den *Inferenz-Einstellungen* des jeweiligen Moduls in der Web-Oberfläche angezeigt und kopiert werden.

In den *Inferenz-Einstellungen* des Klassifikations-Moduls können separate IDs für die Klassen vergeben

werden. Auf diese Weise kann beispielsweise eine One-Hot-Kodierung realisiert werden oder mehrere Subklassen auf eine Klassen-ID gemappt werden.

Software Updates

Sie können jederzeit unter <https://beh.digital/products> auf das neueste Update zugreifen oder werden per Email benachrichtigt, sobald ein Update zur Verfügung steht.

Nachfolgend finden Sie eine Übersicht aller Software Updates und in welcher Version Sie enthalten sind:

Version	Thema	Inhalt
1.0.0	01.12.2020	Initiale Version
1.1.0	05.10.2021	Erweiterung um Custom Code, GPIOs, Sensoreinstellungen
1.2.0	19.04.2022	Multi-Task Erweiterung um GPIOs

Um ein Update auf der Kamera zu installieren, verbinden Sie zunächst beh.cam und Laptop über das Ethernet-Kabel. Anschließend starten Sie die Software (Inbetriebnahme der Software) und klicken oben rechts auf die drei Punkte.

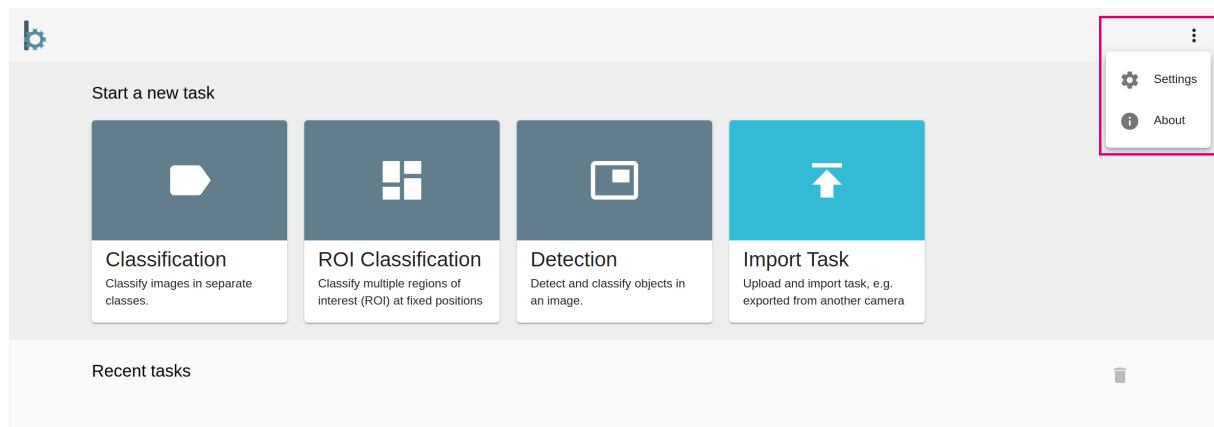


Abbildung 23: beh.cam Einstellungen Button

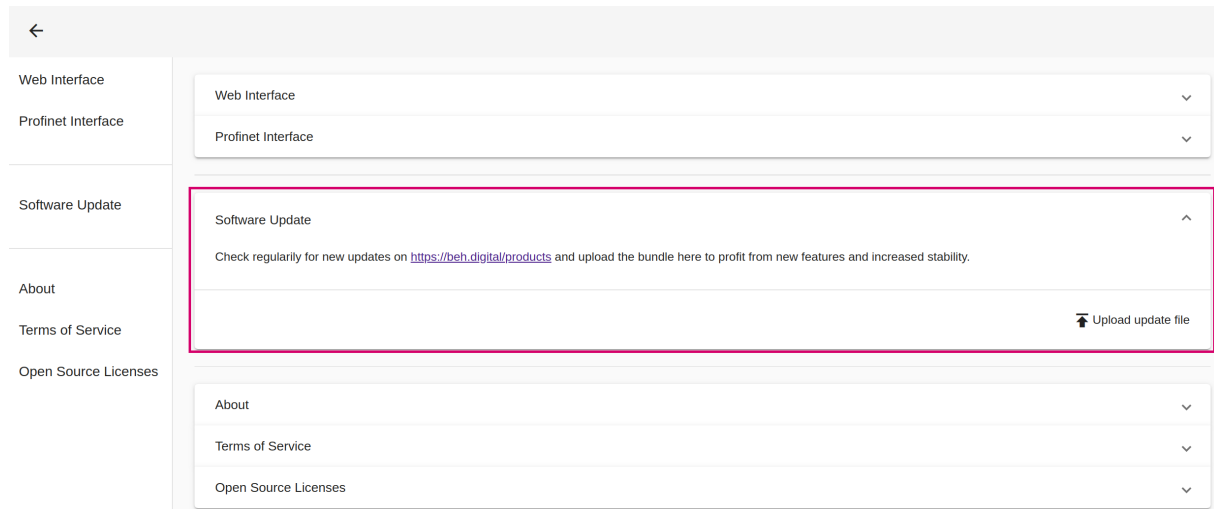


Abbildung 24: beh.cam Einstellungen Software Update

FAQ

1. *Wie viele Bilder benötigt ein Training?*

Dies ist abhängig von dem konkreten Anwendungsfall. Für einfache Anwendungen (große Bildunterschiede) sind 10-20 Bilder pro Klasse ausreichend. Mit der Anzahl der Klassen und Ähnlichkeiten der Objekte sind größere Datenmengen notwendig (100-200 Bilder pro Klasse).

2. *Wie lade ich bereits aufgenommene Bilder in die Software?*

Im jeweiligen Modul können Bilder per Drop in den Datensatz oder den Button *Upload* hochgeladen werden. Es ist wichtig, dass die Kamera den gleichen Bildausschnitt im Live Betrieb zeigt. Ansonsten kann es zu einer geringeren Erkennungsrate führen.

3. *Wie kann ich eine externe Kamera an die beh.cam anschließen?*

Externe Kameras werden zurzeit nicht unterstützt.