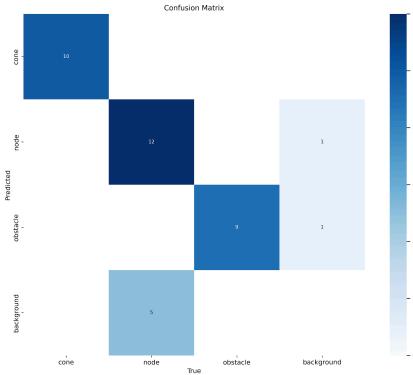
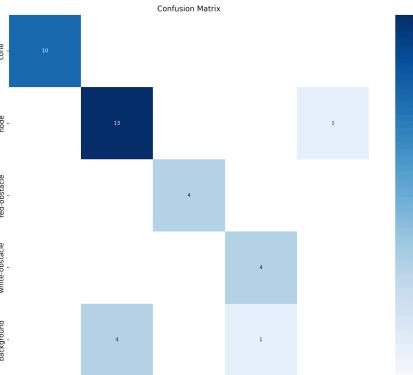
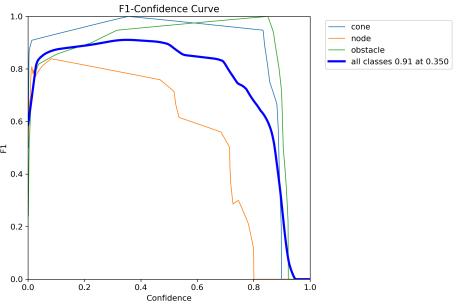
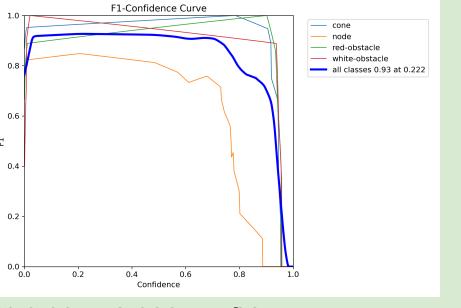
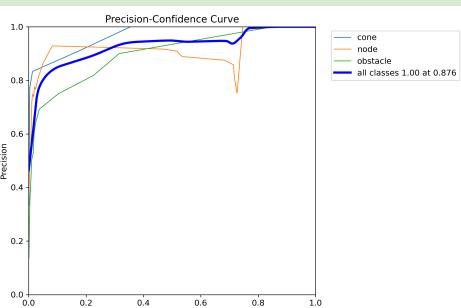
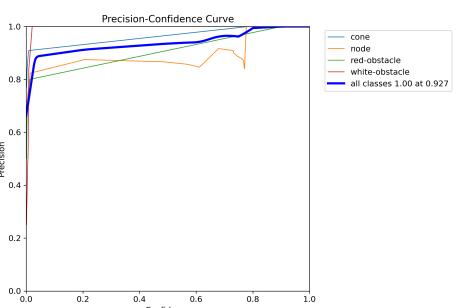
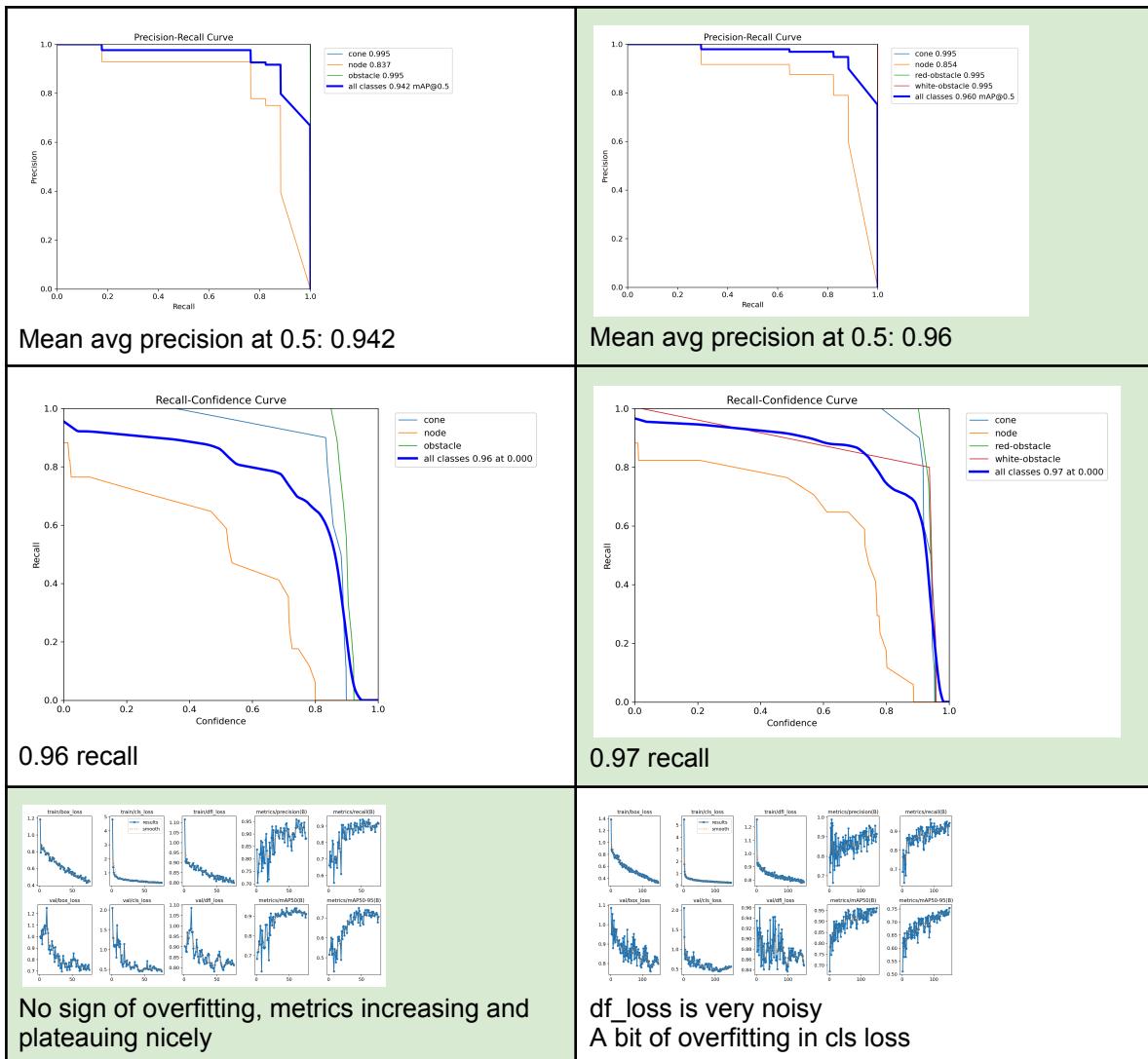


# Unterschiedliche Barriere Klassen

In diesem Teil werden zwei Models verglichen, die mit Bildern in derselben Grösse trainiert haben und deren Bilder die gleichen Augmentationen hatten. Der Unterschied ist, dass bei Modell 2 vier Klassen unterschieden werden müssen: Die rote und die weisse Barriere sind getrennt. Diese Unterscheidung ist für die Logik nicht nötig, jedoch ist es wichtig auszuprobieren, ob die Model Performance dadurch verbessert wird.

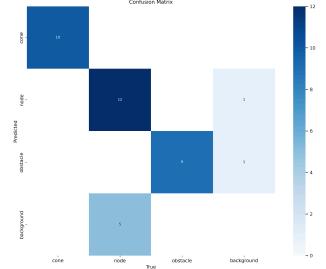
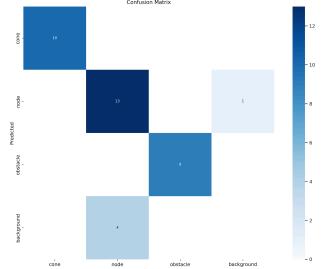
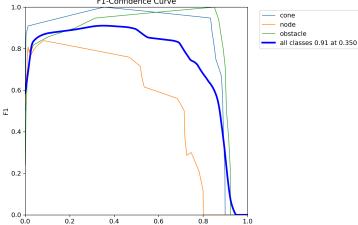
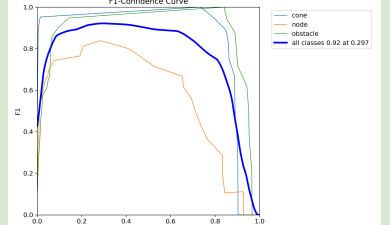
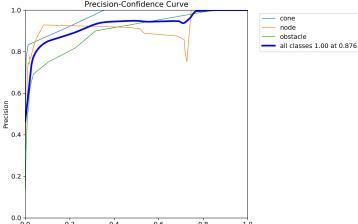
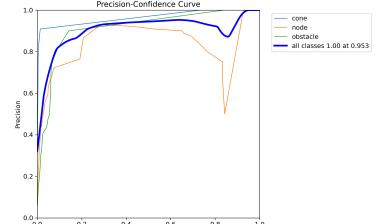
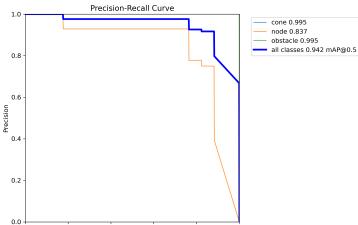
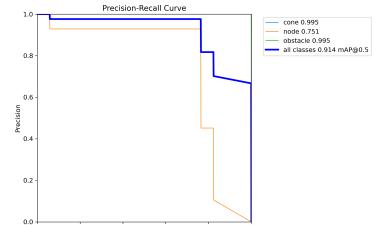
Model 1: 100 epochs, 30 patience, bei 76 Epochs aufgehört	Model 2: 150 epochs, 30 patience, bei 150 Epochs aufgehört																																																																								
 <p>Confusion Matrix</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Predicted</th> <th>cone</th> <th>node</th> <th>obstacle</th> <th>background</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>True</th> <td>cone</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>cone</td> <td>10</td> <td>12</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>node</td> <td>4</td> <td>13</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>obstacle</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>9</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>background</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>Node: Imagined 1 Obstacle: Missed 1 Background: Missed 5 nodes</p>	Predicted	cone	node	obstacle	background	True	cone	10	1	1	cone	10	12	1	1	node	4	13	1	1	obstacle	1	1	9	1	background	5	1	1	12	 <p>Confusion Matrix</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Predicted</th> <th>cone</th> <th>node</th> <th>red-obstacle</th> <th>white-obstacle</th> <th>background</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>True</th> <td>cone</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>cone</td> <td>10</td> <td>13</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>node</td> <td>4</td> <td>13</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>red-obstacle</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>white-obstacle</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>10</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>background</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>Node: Imagined 1 Background: Missed 4 nodes, 1 obstacle</p>	Predicted	cone	node	red-obstacle	white-obstacle	background	True	cone	10	1	1	1	cone	10	13	1	1	1	node	4	13	4	1	1	red-obstacle	1	1	4	1	1	white-obstacle	4	1	1	10	1	background	1	1	1	1	12
Predicted	cone	node	obstacle	background																																																																					
True	cone	10	1	1																																																																					
cone	10	12	1	1																																																																					
node	4	13	1	1																																																																					
obstacle	1	1	9	1																																																																					
background	5	1	1	12																																																																					
Predicted	cone	node	red-obstacle	white-obstacle	background																																																																				
True	cone	10	1	1	1																																																																				
cone	10	13	1	1	1																																																																				
node	4	13	4	1	1																																																																				
red-obstacle	1	1	4	1	1																																																																				
white-obstacle	4	1	1	10	1																																																																				
background	1	1	1	1	12																																																																				
 <p>F1-Confidence Curve</p> <p>Legend: cone (blue), node (orange), obstacle (green), all classes 0.91 at 0.350 (dark blue)</p> <p>F1 0.91 at 0.350 confidence</p>	 <p>F1-Confidence Curve</p> <p>Legend: cone (blue), node (orange), red-obstacle (green), white-obstacle (red), all classes 0.93 at 0.222 (dark blue)</p> <p>F1 0.93 at 0.222 confidence</p>																																																																								
 <p>Precision-Confidence Curve</p> <p>Legend: cone (blue), node (orange), obstacle (green), all classes 1.00 at 0.876 (dark blue)</p> <p>Precision 1 at 0.876 confidence</p>	 <p>Precision-Confidence Curve</p> <p>Legend: cone (blue), node (orange), red-obstacle (green), white-obstacle (red), all classes 1.00 at 0.927 (dark blue)</p> <p>Precision 1 at 0.927 confidence</p>																																																																								

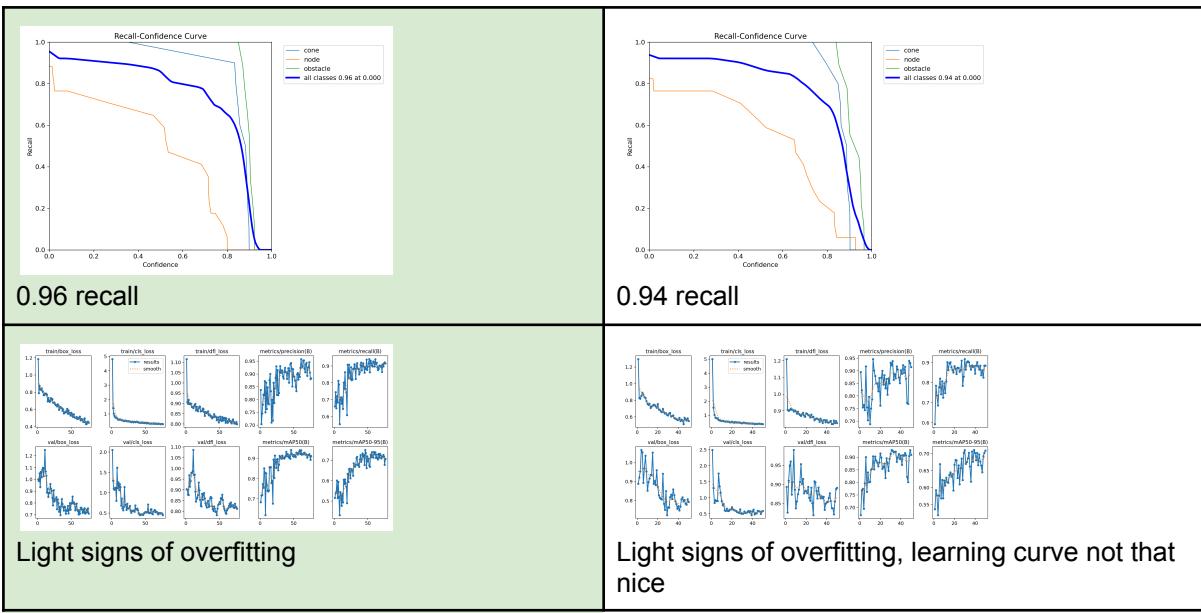


Obwohl das Modell 2 eine leicht bessere Performance aufweist, wird Model 1 gewählt. Der Unterschied ist sehr klein und es macht die Logik komplizierter, mit zwei Klassen zu arbeiten. Ebenfalls gibt es bei Modell 2 einige Auffälligkeiten beim Trainingsverlauf, die auf ein Overfitting hindeuten könnten.

# Unterschiedliche Augmentation

Das Modell mit nur einer Barriere Klasse wird nun mit einem Modell verglichen, das gleich trainiert wurde, nur die Trainingsbilder wurden anders angepasst. Bei Modell 3 wurden die Bilder nicht dunkler gemacht, sondern nur heller. Dies kommt daher, dass davon ausgegangen wird, dass die Bilder, die in Testdurchläufen gemacht wurden, dunkler sind, als die, die im richtigen Durchlauf gemacht werden, da es dann Scheinwerfer geben wird.

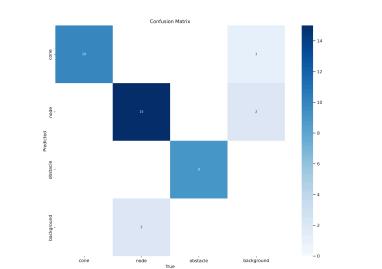
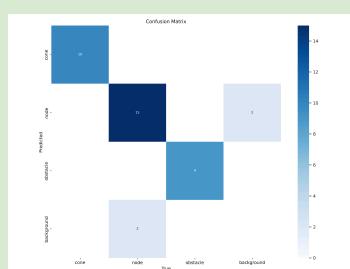
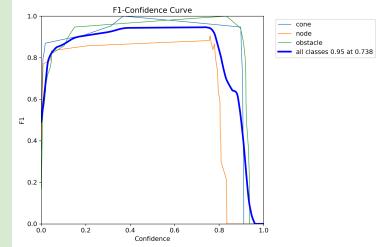
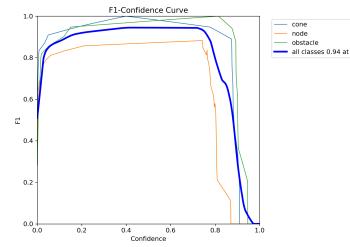
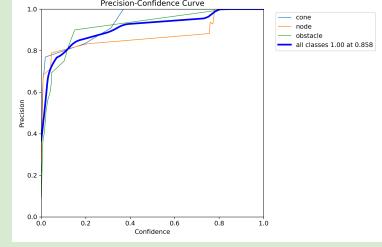
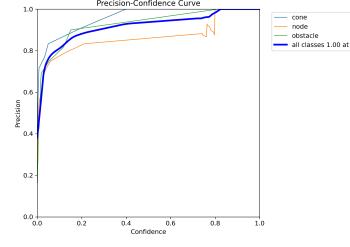
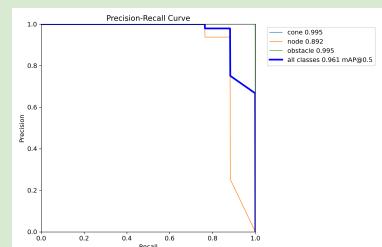
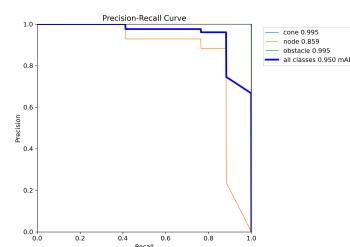
Model 1: Mehr Augmentation	Model 3: Weniger Augmentation
 <p>Node: Imagined 1 Obstacle: Missed 1 Background: Missed 5 nodes</p>	 <p>Node: Missed 1 Background: Imagined 4 nodes</p>
 <p>F1 0.91 at 0.35 confidence</p>	 <p>F1 0.92 at 0.297 confidence</p>
 <p>Precision 1 at 0.876 confidence</p>	 <p>Precision 1 at 0.953 confidence</p>
 <p>Mean avg precision at 0.5: 0.942</p>	 <p>Mean avg precision at 0.5: 0.914</p>

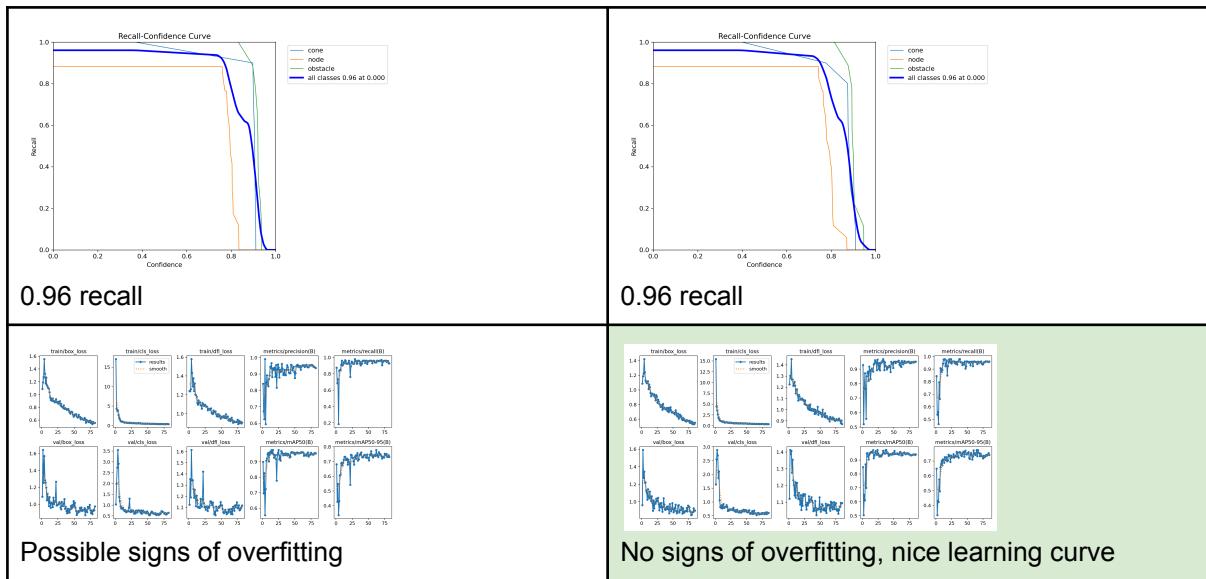


Model 1 hat bessere Resultate als Model 3, abgesehen von einer kleinen Differenz im F1 Score.

# Augmentation für Originalgrösse

Nun wurden zwei weitere Models trainiert, wobei wieder die Augmentation unterschiedlich ist, gleich wie im vorherigen Abschnitt. Der Unterschied zum vorherigen Abschnitt ist, dass die Bilder beim Trainieren und beim Deuten die Originalgrösse haben. In allen anderen Models wurden die Bilder jeweils auf die Standardgrösse 640x640 verkleinert,

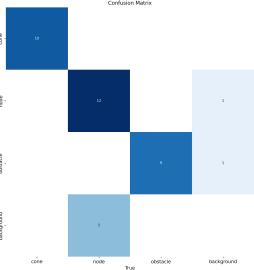
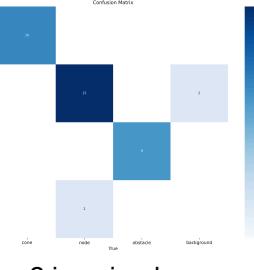
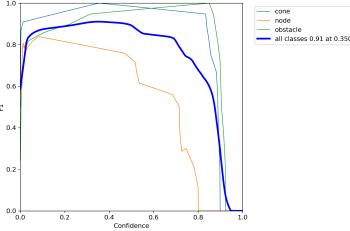
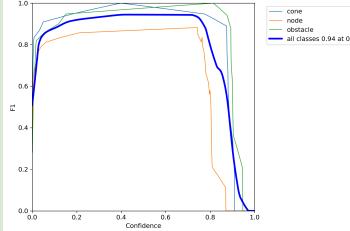
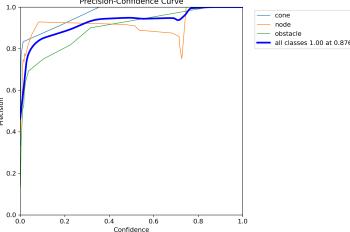
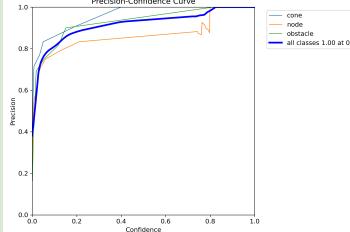
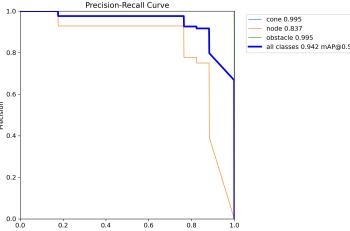
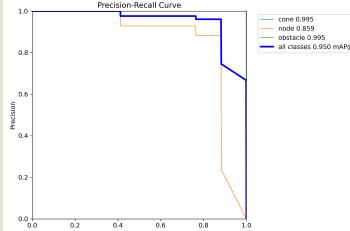
Model 4: Alte Augmentation	Model 5: Neue Augmentation
 <p>Cone: 1 imagined Node: 2 imagined Background: 2 nodes missed</p>	 <p>Node: 2 imagined Background: 2 nodes missed</p>
 <p>F1 0.95 at 0.718 confidence</p>	 <p>F1 0.94 at 0.423 confidence</p>
 <p>Precision 1 at confidence 0.858</p>	 <p>Precision 1 at confidence 0.840</p>
 <p>Mean avg precision at 0.5: 0.961</p>	 <p>Mean avg precision at 0.5: 0.95</p>

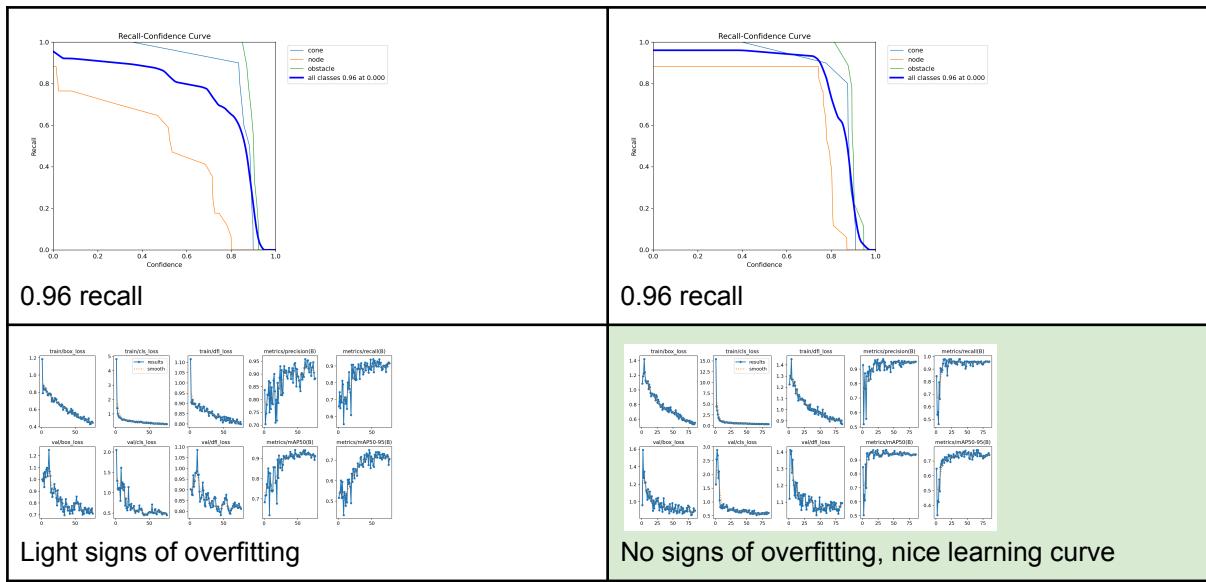


Hier hat die alte Augmentation minimale bessere Resultate als die neue. Jedoch wurde eine Pylone 'erfunden', was nicht akzeptabel ist. Es wird mit dem Modell mit der neuen Augmentation weiter gemacht. Der Unterschied in den Performance-Werten ist vernachlässigbar.

## Bestes Model

Zum Schluss werden die beiden Modelle, die beide die neuere (und schwächere) Augmentation brauchen, verglichen. Der Unterschied hier ist, dass das Modell 1 die Bilder auf 640x640 verkleinert und Model 5 die Bilder in Originalgrösse verarbeitet.

Model 1: Mehr Augmentation	Model 5: Originale Grösse
 <p>Node: Imagined 1 Obstacle: Missed 1 Background: Missed 5 nodes</p>	 <p>Node: 2 imagined Background: 2 nodes missed</p>
 <p>F1 0.91 at 0.35 confidence</p>	 <p>F1 0.94 at 0.423 confidence</p>
 <p>Precision 1 at 0.876 confidence</p>	 <p>Precision 1 at confidence 0.840</p>
 <p>Mean avg precision at 0.5: 0.942</p>	 <p>Mean avg precision at 0.5: 0.95</p>



Aus diesem Vergleich geht klar hervor, dass das Modell eine bessere Performance hat, wenn es die Bilder in Originalgrösse verarbeitet, hauptsächlich bezogen auf die Knoten. Obwohl dies länger dauert, als wenn die Bilder verkleinert werden, wird trotzdem die Originalgrösse gewählt, da Stabilität der Geschwindigkeit vorgeht und mit der Originalgrösse eine starke Sicherheit bei der Erkennung von Wegpunkten hinzu kommt.

Modell 5 wird gewählt.