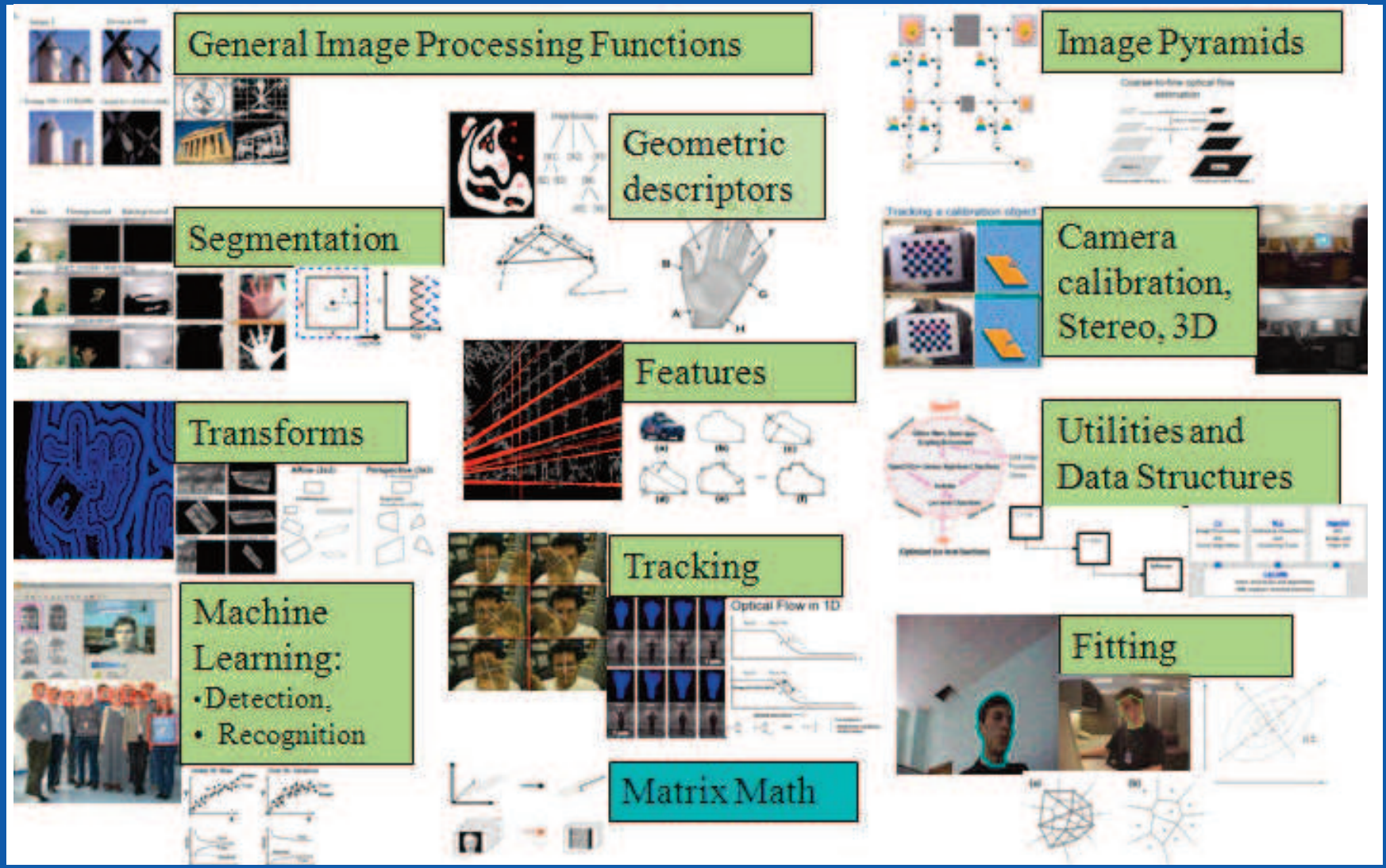
OpenCV

UNIVERSITÄT POTSDAM
SoCar SS 2011
Pierre Babeck

Was ist OpenCV?

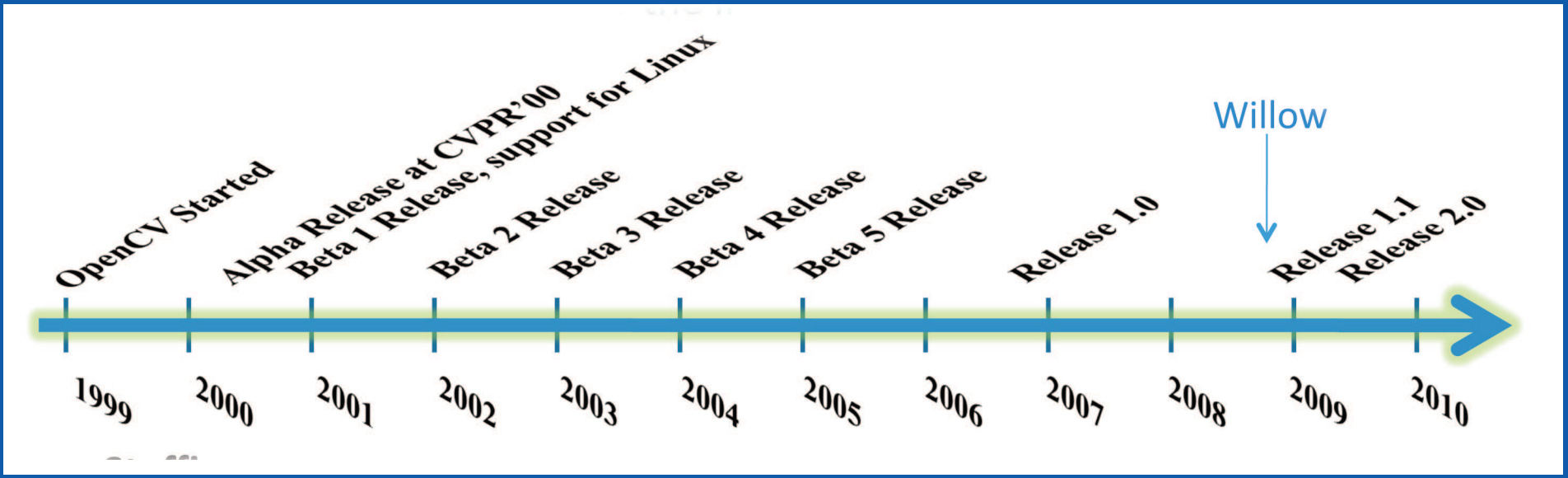
- OpenCV eine freie c/c++ Bibliothek für “Computer Vision”
- OpenCV umfasst heute mehr als 500 Algorithmen
  aus den Bereichen: Image Prozessing, Feature Detection, Object Detection, Video Analysis, Camera Calibration and Machine Learning
- Verfügbar für: Windows, Linux, Mac OS X
- Wrapper & Interfaces: c#, Phython, Ruby, Matlab, Android, Cuda, Xilinx

Was ist OpenCV?



Was ist OpenCV?

- ursprünglich von Intel entwickelt auf Grundlage der Image Processing Library (IPL) 1999
- heute unterstützt von Willow (Robot research) und V2.2

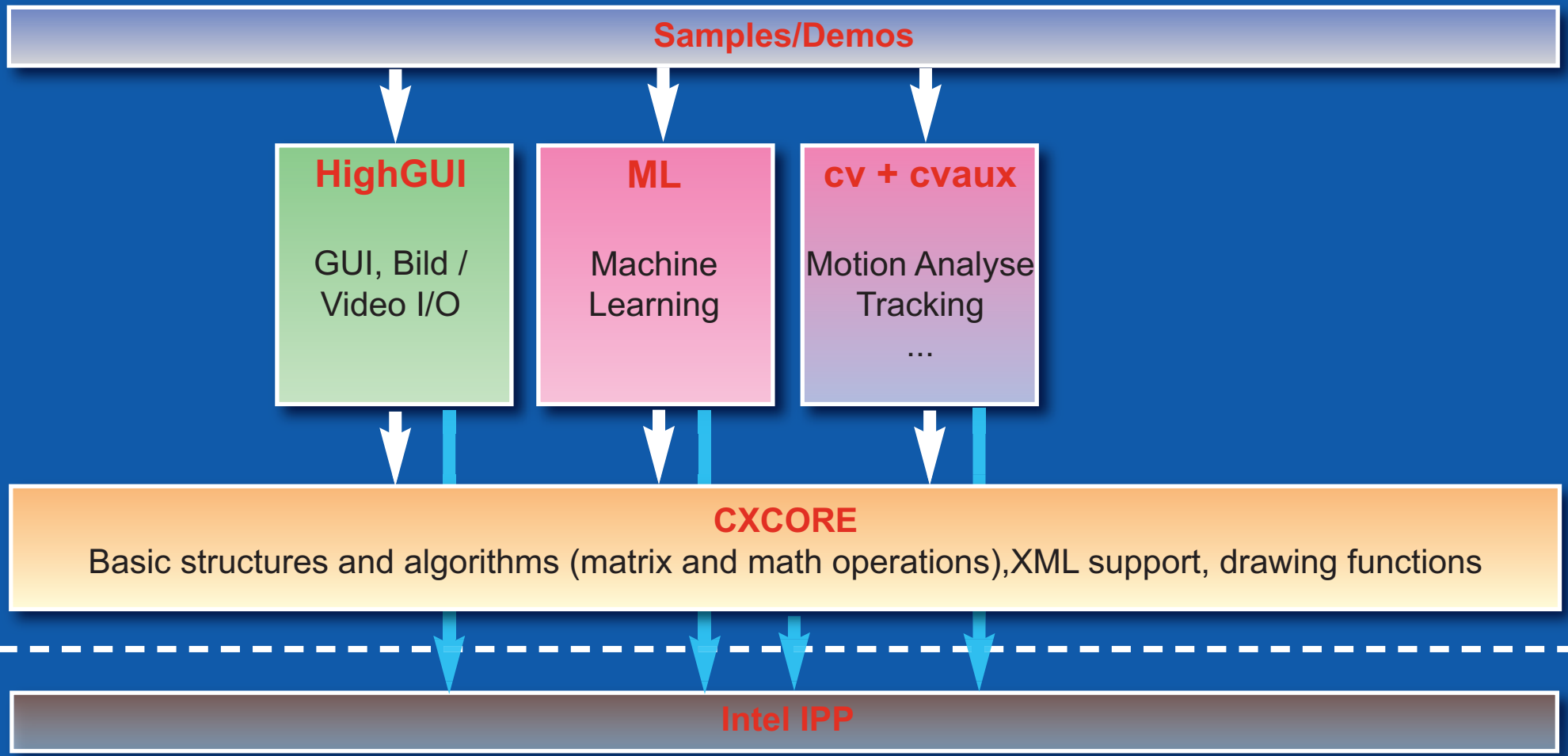


Möglichkeiten von OpenCV

- Echtzeit Bild- bzw.Videobe- und -verarbeitung
- multiprozessorfähig (OpenMP), Intel IPP fähig (bis V2.1),
- Einsetzbar in der Robotik, Überwachungssytem, Unterhaltungsindustrie (Kinect & OpenNI) ...

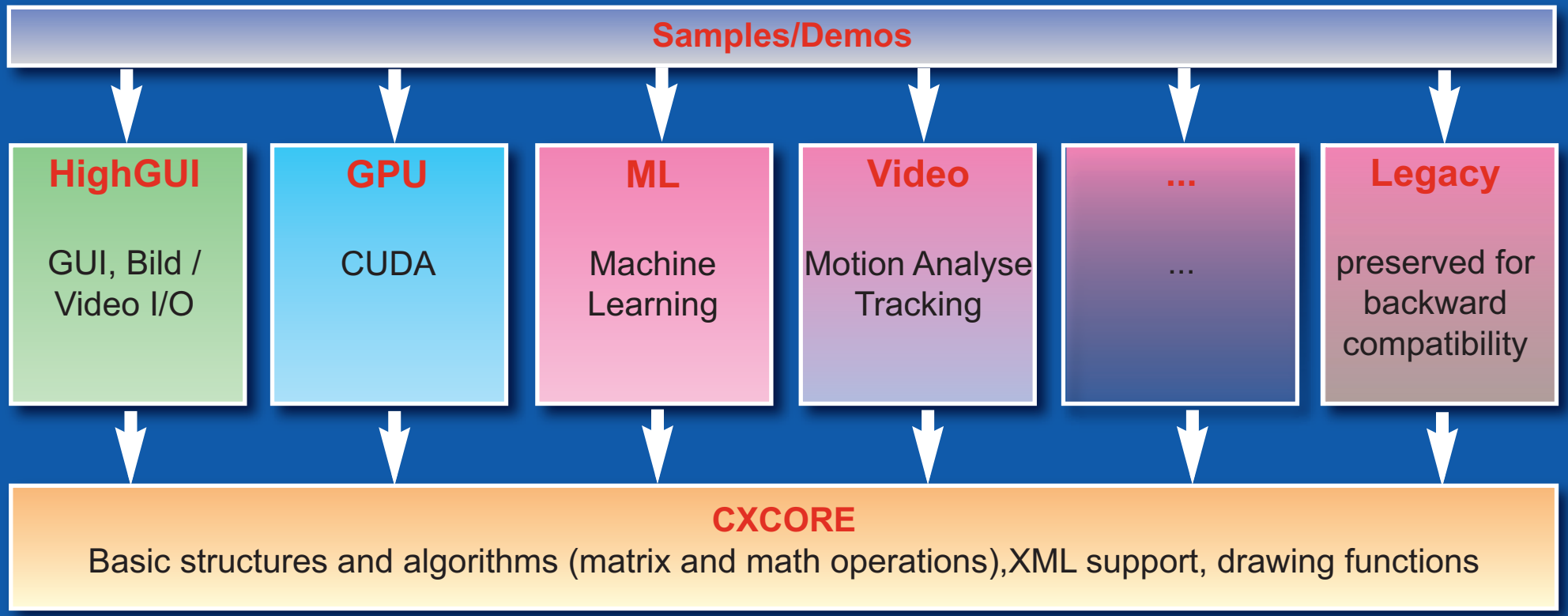
Möglichkeiten von OpenCV

Architektur OpenCV V2.1:



Möglichkeiten von OpenCV

Architektur OpenCV V2.2:



Möglichkeiten von OpenCV

- Kernfunktionen (cxcore):
  - einfache Operation auf Arrays und Matrizen
  - Arithmetische und Logic Op's (xor, div, min, max...)
  - discrete Fourier und Cosine transforms
  - XML I/O
  - Zeichenfunktion (2D)
  - Komplexe Datenstrukturen (z.B. dynamische Speicher)

Möglichkeiten von OpenCV

- GUI Funktionen (highgui - *ab V2.2 Qt*):
  - einfache und “leichte” Benutzeroberfläche
  - für Bild und Video I/O *(PCI, USB, Firewire, GigE)*
  - Trackbars und Mouse callback

Möglichkeiten von OpenCV

- Weitere Funktionen (cvaux - *bis V2.1*):
  - 3D-Vision, Gesichtserkennung, Tracking, Motion...
  - ab V2.2:

opencv_imgproc: image processing (filter, GaussianBlur, erode, resize...)

opencv_ml: statistical machine learning models

opencv_features2d: 2D feature detectors and descriptors

opencv_video: motion analysis and object tracking (optical flow, motion templates, background subtraction)

opencv_objdetect: object detection (face detectors, people detector...)

opencv_calib3d: camera calibration, stereo correspondence

...

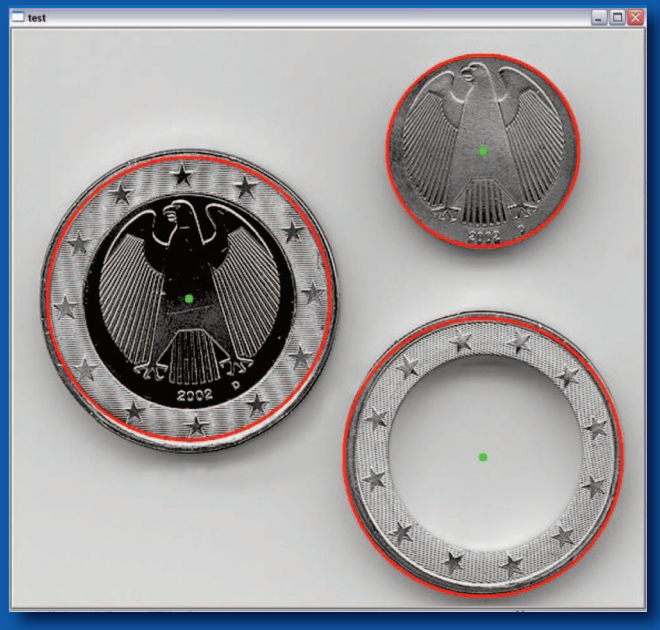
Möglichkeiten von OpenCV

- Was ist also alleine mit der OpenCV Bibliothek machbar?
  - Aufzeichnung und Wiedergabe von Video's
  - Laden und Speichern (bmp, tiff, jpg, XML, AVI)
  - Echtzeitmanipulation & Analyse
  - Stereo Imaging
  - kleine Bild- und Videobearbeitungsprogramme
    (für Photoshop, Premiere Clone ist die GUI zu schwach)
- Was ist einzig mit OpenCV noch nicht machbar?
  - Ultraschall, Infrarot, mpeg, 3D-Rekonstruktion ...

Beispiele zu OpenCV

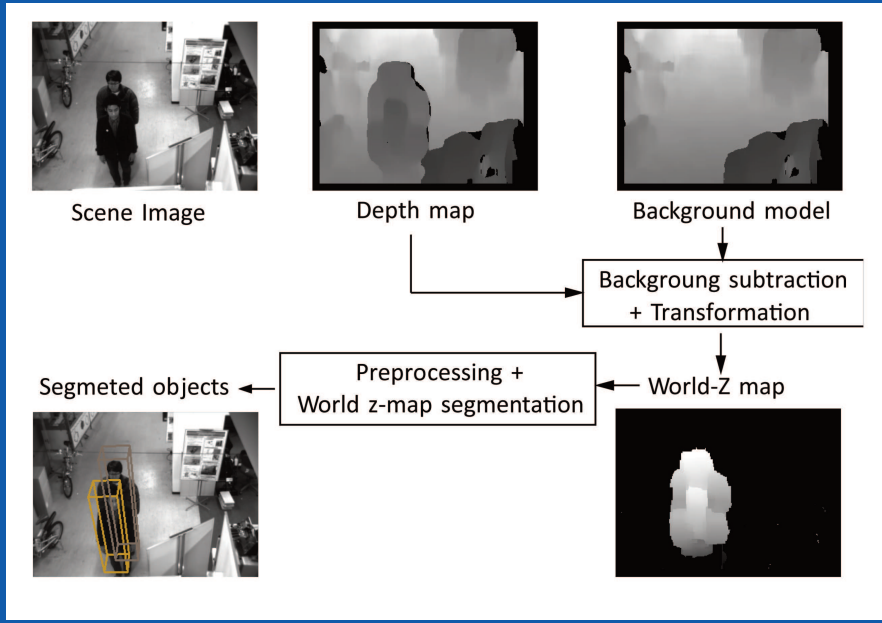
- Kreiserkennung:

```
cvHoughCircles(image,centers&radiuses)
```



Beispiele zu OpenCV

- Personenerkennung:



Beispiele zu OpenCV

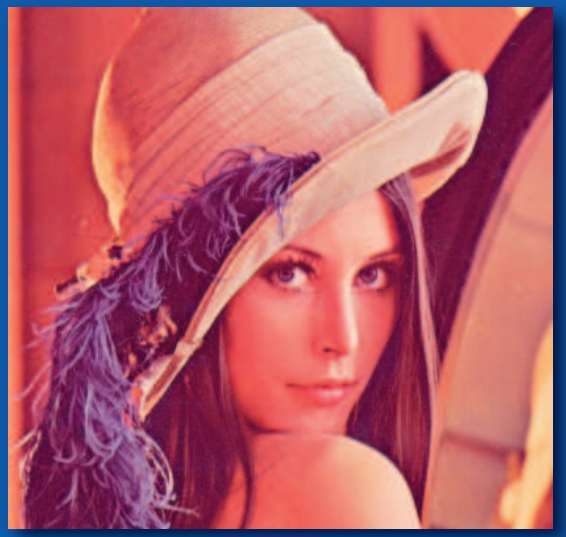
- Urban Challenge - Bird View:

Arbeiten mit OpenCV

- Bild Laden:

```
#include <cv.h>
#include <highgui.h>

int main(int argc, char** argv)
{
   IplImage* image;
   if( argc != 2 ) return -1;
   image = cvLoadImage( argv[1] );
   if( !image ) return -1;
   cvNamedWindow( "Sample", 1 );
   cvShowImage( "Sample", image );
   cvWaitKey();
   return 0;
}
```



Arbeiten mit OpenCV

```
int main(int argc, char *argv[])
{
    IplImage* img = cvLoadImage( "Koala.jpg", 1 );

    cvNamedWindow("Bild1", CV_WINDOW_AUTOSIZE);
    cvShowImage("Bild1", img);
```

Bild laden

GUI Fenster erstellen und anzeigen

Arbeiten mit OpenCV

```
int main(int argc, char *argv[])
{
    IplImage* img = cvLoadImage( "Koala.jpg", 1 );

    cvNamedWindow("Bild1", CV_WINDOW_AUTOSIZE);
    cvShowImage("Bild1", img);

    IplImage* clone = cvCloneImage(img);
    cvSmooth( img, clone, CV_GAUSSIAN, 19, 19 );

    cvNamedWindow("Bild2", CV_WINDOW_AUTOSIZE);
    cvShowImage("Bild2", clone );
```

Bild kopieren

Bild Effekt - Blur

GUI Fenster erstellen und anzeigen

Arbeiten mit OpenCV

```
int main(int argc, char *argv[])
{
    IplImage* img = cvLoadImage( "Koala.jpg", 1 );

    cvNamedWindow("Bild1", CV_WINDOW_AUTOSIZE);
    cvShowImage("Bild1", img);

    IplImage* clone = cvCloneImage(img);
    cvSmooth( img, clone, CV_GAUSSIAN, 19, 19 );

    cvNamedWindow("Bild2", CV_WINDOW_AUTOSIZE);
    cvShowImage("Bild2", clone );

    IplImage* Erode = cvCloneImage(img);
    cvErode( img, Erode, NULL , 10);

    cvNamedWindow("Bild3", CV_WINDOW_AUTOSIZE);
    cvShowImage("Bild3", Erode );
```

Bild kopieren

Bild Effekt - Erode

GUI Fenster erstellen und anzeigen

Arbeiten mit OpenCV

```
int main(int argc, char *argv[])
{
    IplImage* img = cvLoadImage( "Koala.jpg", 1 );

    cvNamedWindow("Bild1", CV_WINDOW_AUTOSIZE);
    cvShowImage("Bild1", img);

    IplImage* clone = cvCloneImage(img);
    cvSmooth( img, clone, CV_GAUSSIAN, 19, 19 );

    cvNamedWindow("Bild2", CV_WINDOW_AUTOSIZE);
    cvShowImage("Bild2", clone );

    IplImage* Erode = cvCloneImage(img);
    cvErode( img, Erode, NULL , 10);

    cvNamedWindow("Bild3", CV_WINDOW_AUTOSIZE);
    cvShowImage("Bild3", Erode );

    cvWaitKey(0);
    cvReleaseImage( &img);
    cvReleaseImage( &clone);
    cvReleaseImage( &Erode);
    cvDestroyWindow("Bild1");
    cvDestroyWindow("Bild2");
    cvDestroyWindow("Bild3");}
```

Speicher freigeben für Bilder und GUI

Arbeiten mit OpenCV

Bild 2 - Blur

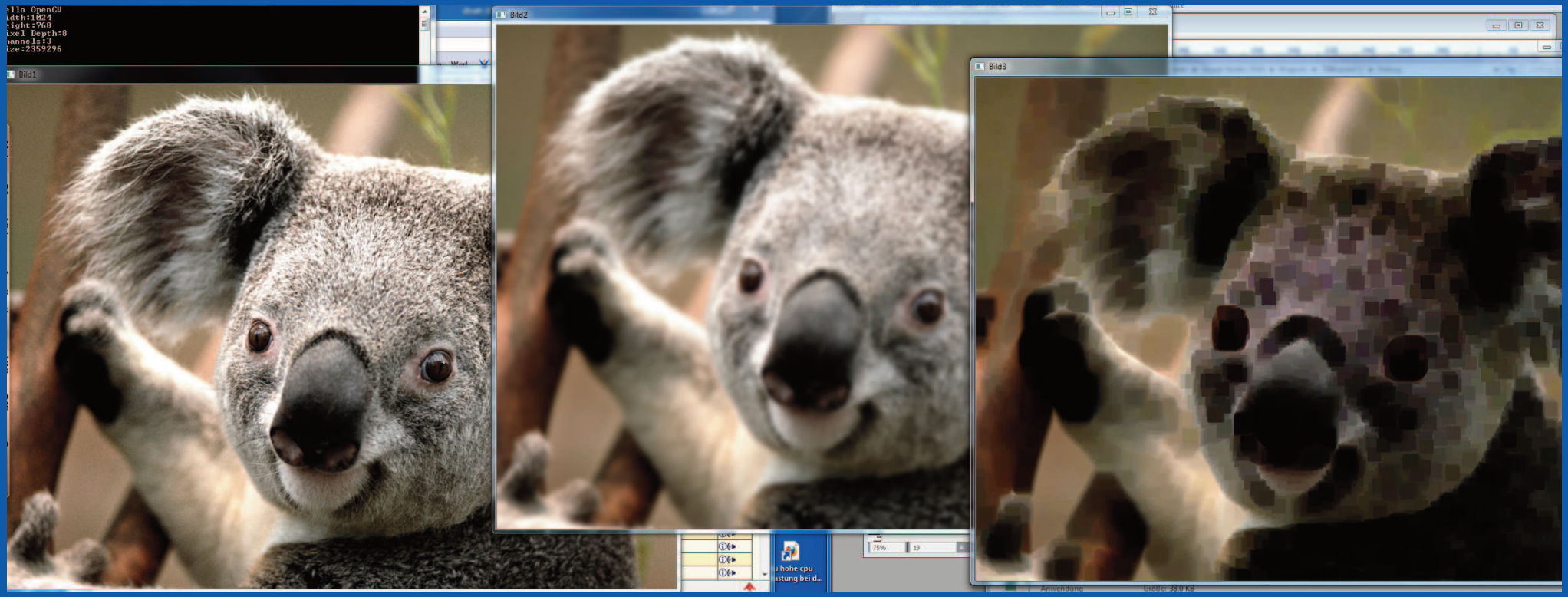


Bild 1

Bild 3 - Erode

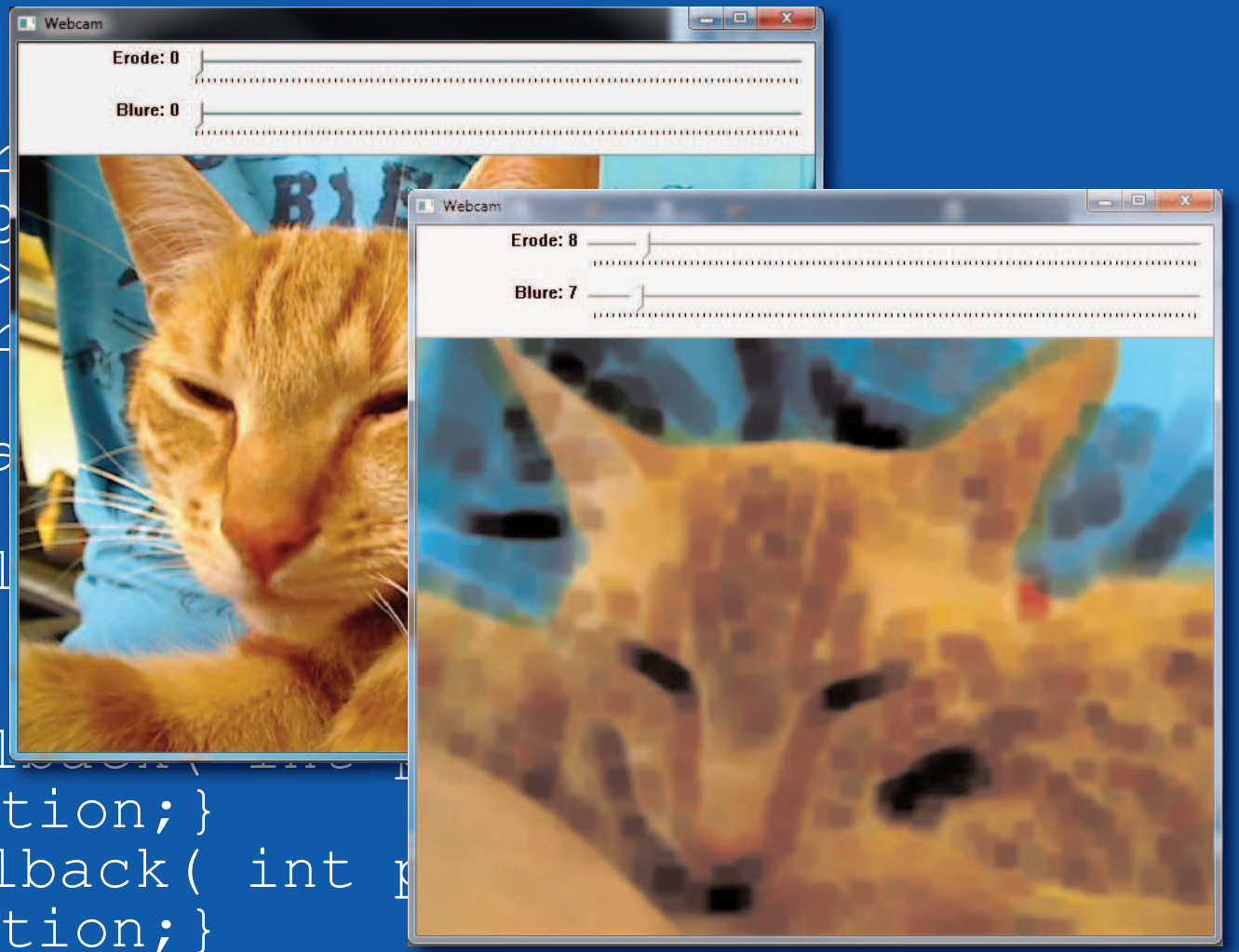
Arbeiten mit OpenCV

- Webcam:

```
#include <iostr
#include <highg
#include <cv.h>
#include <cxcor

int g_switch_va
int erode=0;
int g_blure_val
int blure=0;

void erode_call
{  erode = position;}
void blure_callback( int p
{  blure = position;}
```



Arbeiten mit OpenCV

```
int g_switch_value = 0;
int erode=0;
int g_blure_value = 0;
int blure=0;

void erode_callback( int position )
{   erode = position;}
void blure_callback( int position )
{   blure = position;}

int main( int argc, char** argv )
{
    IplImage* frame;
    int key = 0;
    CvCapture* capture = cvCreateCameraCapture( 0 );
    cvNamedWindow("Webcam", CV_WINDOW_AUTOSIZE);
    cvCreateTrackbar( "Erode", "Webcam", &g_switch_value, 99, erode_callback );
    cvCreateTrackbar( "Blure", "Webcam", &g_blure_value, 99, blure_callback );
    while( key != 'q' ) {
        frame = cvQueryFrame( capture );
        if( !frame ) break;
        {
            cvErode( frame, frame, NULL , erode);
            cvSmooth( frame, frame, CV_BLUR, blure, blure );
        }
        cvShowImage( "Webcam", frame );
```

Variablen für die GUI Blur & Erode FX

Callback für Switches

Erstellung der Kamera

GUI - Window, Switches

Schleife für wiederholtes Processing

Quellen und Tutorials

- OpenCV (Main): http://opencv.willowgarage.com
- EmguCV (Wrapper c#): http://www.emgu.com

Book's

- OpenCV 2 (PacktLib): http://www.laganiere.name/
- Learning OpenCV (O'Reilly):

http://www.willowgarage.com/pages/people/gary-bradski-senior-researcher

Tutorials

- Xilinx XUP (Example): http://code.google.com/p/liscv-and-find-tunnel-entrance/
- Noah Kuntz: http://www.pages.drexel.edu/~nk752/

Fragen?