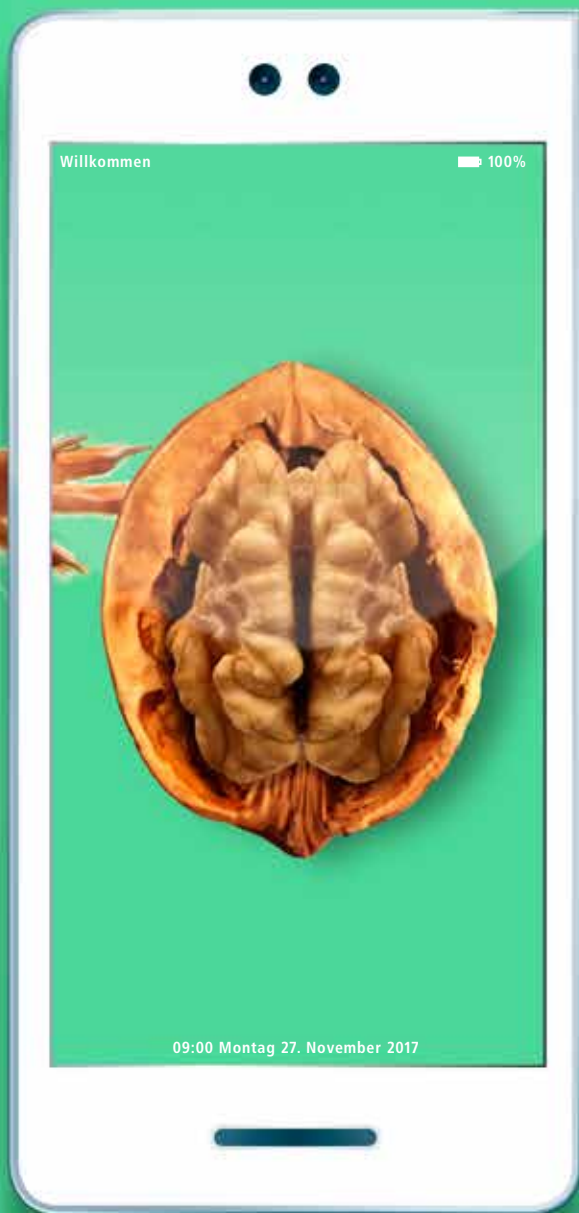


BRAIN



FOOD!

36. BUNDESWEITBEWERB INFORMATIK

Grußwort



Digitale Systeme sind aus unserem Alltags- und Berufsleben nicht mehr wegzudenken. Wir nutzen Smartphones und Tablets und die damit verbundenen nahezu unerschöpflichen Anwendungsmöglichkeiten. Aber in den seltensten Fällen interessiert uns, welches Know-how es überhaupt ermöglicht hat, diese digitalen Systeme zu entwickeln und für die Allgemeinheit nutzbar zu machen.

Mit ihrer Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ zeigt die Kultusministerkonferenz einen Weg auf, Kinder und Jugendliche in den nächsten Jahren mit grundlegenden Kompetenzen auf die anstehenden Anforderungen vorzubereiten. Dazu zählen auch Grundkenntnisse der Informatik und die sinnvolle Anwendung digitaler Systeme.

Der Bundeswettbewerb Informatik begeistert seit vielen Jahren Kinder und Jugendliche für Herausforderungen der Informatik. Wer sich mit Informatik auseinandersetzt, lernt die digitale Gesellschaft zu gestalten, sie zu verstehen und Antworten auf schwierige Fragen zu geben. Die Bundesweiten Informatikwettbewerbe bieten jungen Menschen gleich mehrere Möglichkeiten, sich mit Informatik zu befassen:

Am Informatik-Biber haben im vorigen Jahr über 290.000 Kinder und Jugendliche teilgenommen und dabei Denkweisen und Inhalte der Informatik kennengelernt. Beim neuen Jugendwettbewerb Informatik haben im Mai über 8.500 Teilnehmerinnen und Teilnehmer den Einstieg ins Programmieren gewagt. Und nun geht es beim Bundeswettbewerb Informatik darum, komplexere Problemstellungen zu lösen und dabei informatische Denkweisen und Programmierkenntnisse zu verbinden. Wer sich hierbei als besonders talentiert erweist, hat schließlich die Chance, sich für die „Informatik-Nationalmannschaft“ zu qualifizieren, die jedes Jahr bei der Internationalen Informatikolympiade antritt.

Mit den Bundesweiten Informatikwettbewerben können Anfänger zu Interessierten und letztlich zu Könnern werden und dabei viel über Informatik lernen. Auch die Aufgaben des 36. Bundeswettbewerbs Informatik bieten dazu reichlich Anlass. Ich möchte alle Schülerinnen und Schüler ermutigen, diese Gelegenheit zu nutzen und die damit verbundene Herausforderung anzunehmen. Allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern wünsche ich viel Spaß und Erfolg!

Dr. Susanne Eisenmann
Präsidentin der Kultusministerkonferenz

Die Träger

Gesellschaft für Informatik e.V. (GI)

Die Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) ist mit rund 20.000 Mitgliedern die größte Fachgesellschaft der Informatik im deutschsprachigen Raum. Ihre Mitglieder kommen aus allen Sparten der Wissenschaft, aus der Informatikindustrie, aus dem Kreis der Anwender sowie aus Lehre, Forschung, Studium und Ausbildung. In der GI wirken Männer und Frauen am Fortschritt der Informatik mit, im wissenschaftlich-fachlich-praktischen Austausch in etwa 120 verschiedenen Fachgruppen und mehr als 30 Regionalgruppen. Ihr gemeinsames Ziel ist die Förderung der Informatik in Forschung, Lehre und Anwendung, die gegenseitige Unterstützung bei der Arbeit sowie die Weiterbildung. Die GI vertritt hierbei die Interessen der Informatik in Politik und Wirtschaft.

www.gi.de

Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie

Als größter europäischer Forschungsverbund für Informations- und Kommunikationstechnik (IuK) versteht sich der Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie als Anlaufstelle für Industriekunden auf der Suche nach dem richtigen Ansprechpartner in der anwendungsorientierten IT-Forschung. Die Vernetzung der 5000 Mitarbeiter in bundesweit 21 Instituten ermöglicht die Entwicklung übergreifender branchenspezifischer IT-Lösungen, oft zusammen mit Partnern aus der Industrie, sowie anbieterunabhängige Technologieberatung. Entwickelt werden IuK-Lösungen in den Branchenfeldern Mobilität und Transport, E-Government, Öffentliche Sicherheit, Produktion und Logistik, Medien und Kreativwirtschaft, Digital Services, Wirtschafts- und Finanzinformatik, Medizin und Gesundheit sowie Energie und Nachhaltigkeit. InnoVisions – Das Zukunftsmagazin des Fraunhofer-Verbundes IUK-Technologie informiert über aktuelle Forschungsprojekte auf www.fraunhofer-innovisions.de. Weitere Informationen über den Fraunhofer IUK-Verbund gibt es auf www.iuk.fraunhofer.de.

Max-Planck-Institut für Informatik

Eine der größten Herausforderungen der Informatik ist die robuste und intelligente Suche nach Information, die grundlegendes Verständnis und automatische Organisation der gewünschten Inhalte voraussetzt. Das Max-Planck-Institut für Informatik widmet sich seit seiner Gründung 1990 diesen Fragestellungen. Das Spektrum der Forschung reicht von allgemeinen Grundlagen der Informatik bis hin zu konkreten Anwendungsszenarien und umfasst Algorithmen und Komplexität, Automatisierung der Logik, Bioinformatik und Angewandte Algorithmik, Computergrafik, Bildverarbeitung und multimodale Sensorverarbeitung sowie Datenbanken und Informationssysteme.

Das Max-Planck-Institut für Informatik unterstützt nachhaltig junge Forscher, die am Institut die Möglichkeit bekommen, ihr eigenes Forschungsgebiet und ihre eigene Gruppe zu entwickeln. Das Institut wirkt seit über 25 Jahren auf Weltklassenniveau durch Publikationen und Software und durch seine jetzigen und ehemaligen Forscher, die Führungsrollen in Wissenschaft und Industrie übernommen haben.

www.mpi-inf.mpg.de



Bundeswettbewerb Informatik

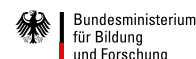
Unter der Schirmherrschaft des Bundespräsidenten



Von der Kultusministerkonferenz empfohlener Schülerwettbewerb

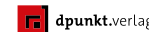


GEFÖRDEBT VOM



Die Partner

Zusätzlich zur Förderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung und die Träger erfahren die Bundesweiten Informatikwettbewerbe (BWINF) und insbesondere der Bundeswettbewerb Informatik weitere Unterstützung durch viele Partner. Sie stiften Preise und bieten vor allem spannende Informatik-Workshops für Wettbewerbsteilnehmer an.



Die BWINF-Partner wünschen allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern des 36. Bundeswettbewerbs Informatik viel Erfolg!

Bundeswettbewerb Informatik

Der Bundeswettbewerb Informatik (BwInf) wurde 1980 von der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) auf Initiative von Prof. Dr. Volker Claus ins Leben gerufen. Ziel des Wettbewerbs ist, Interesse an der Informatik zu wecken und zu intensiver Beschäftigung mit ihren Inhalten und Methoden sowie den Perspektiven ihrer Anwendung anzuregen. Der Bundeswettbewerb Informatik ist der traditionsreichste unter den Bundesweiten Informatikwettbewerben (BWINF), zu denen auch Informatik-Biber, Jugendwettbewerb Informatik und das deutsche Auswahlverfahren zur Internationalen Informatik-Olympiade gehören. BWINF wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert; die Träger sind GI, Fraunhofer-Verbund IUK-Technologie und Max-Planck-Institut für Informatik. Die Bundesweiten Informatikwettbewerbe gehören zu den bundesweiten Schülerwettbewerben, die von den Kultusministerien der Länder empfohlen werden. Der Bundeswettbewerb Informatik steht unter der Schirmherrschaft des Bundespräsidenten.

Die Gestaltung des Wettbewerbs und die Auswahl der Sieger obliegen dem Beirat; Vorsitzender: Prof. Dr. Till Tantau, Universität Lübeck. Die Auswahl und Entwicklung von Aufgaben und die Festlegung von Bewertungsverfahren übernimmt der Aufgabenausschuss; Vorsitzender: Prof. Dr. Peter Rossmann, RWTH Aachen. Die BWINF-Geschäftsstelle mit Sitz in Bonn ist für die fachliche und organisatorische Durchführung zuständig; Geschäftsführer: Dr. Wolfgang Pohl.

Drei Runden

Der Wettbewerb beginnt jedes Jahr im September, dauert etwa ein Jahr und besteht aus drei Runden. In der ersten und zweiten Runde sind die Wettbewerbsaufgaben zu Hause selbstständig zu bearbeiten. Dabei können die Aufgaben der ersten Runde mit guten grundlegenden Informatikkenntnissen gelöst werden; die Aufgaben der zweiten Runde sind deutlich schwieriger. In der ersten Runde ist Teamarbeit zugelassen und erwünscht. In der zweiten Runde ist dann eigenständige Einzelarbeit gefordert; die Bewertung erfolgt durch eine relative Platzierung der Arbeiten. Die bis zu dreißig bundesweit Besten der zweiten Runde werden zur dritten Runde, einem Kolloquium, eingeladen. Darin führt jeder Gespräche mit Informatikern aus Schule und Hochschule und bearbeitet im Team zwei Informatik-Probleme.

Junioraufgaben

Für Jüngere werden zwei leichtere Aufgaben gestellt, die Junioraufgaben. **Achtung:** Junioraufgaben dürfen nur von Schülerinnen und Schülern bis einschließlich Jahrgangsstufe 10 (im G8: Einführungsphase) bearbeitet werden. Ist die Bearbeitung einer Junioraufgabe Bestandteil der Einsendung eines Teams, muss also mindestens ein Mitglied des Teams die genannte Bedingung erfüllen.

Die Junioraufgaben sind gleichzeitig Aufgaben der 2. Runde des Jugendwettbewerbs Informatik (JwInf). Wegen der Einführung dieses neuen Wettbewerbs wird die Juniorliga im Bundeswettbewerb nicht fortgeführt.

Die Chancen

Preise

In allen Runden des Wettbewerbs wird die Teilnahme durch eine Urkunde bestätigt. In der ersten Runde werden auf den Urkunden erste, zweite und dritte Preise unterschieden; mit einem ersten oder zweiten Preis ist die Qualifikation für die zweite Runde verbunden. Auch in der zweiten Runde gibt es erste, zweite und dritte Preise. Jüngere Teilnehmer haben die Chance auf eine Einladung zu einer Schülerakademie. Ausgewählte Gewinner eines zweiten Preises erhalten einen Buchpreis der Verlage O'Reilly oder dpunkt.verlag. Erste Preisträger werden zur dritten Runde eingeladen, die im September 2018 vom Heinz-Nixdorf-Institut und dem Institut für Informatik der Universität Paderborn ausgerichtet wird.



Die dort ermittelten Bundessieger werden in der Regel ohne weiteres Aufnahmeverfahren in die Studienstiftung des deutschen Volkes aufgenommen. Zusätzlich sind für den Bundessieger, aber auch für andere besondere Leistungen Geld- und Sachpreise vorgesehen.

Informatik-Olympiade

Ausgewählte Teilnehmerinnen und Teilnehmer können sich in mehreren Lehrgängen für das vierköpfige deutsche Team qualifizieren, das an der Internationalen Informatik-Olympiade 2019 in Aserbajdschan teilnimmt.

Informatik-Workshops etc.

Informatik-Workshops exklusiv für TeilnehmerInnen werden in Baden-Württemberg mit Unterstützung der Universität Stuttgart, vom Hasso-Plattner-Institut, von Hochschulen wie der RWTH Aachen, der TU Dortmund, der TU Braunschweig und der LMU München (gemeinsam mit der QAware GmbH), von der Firma INFORM sowie vom Max-Planck-Institut für Informatik (2. Runde) veranstaltet. Die Firma Google lädt ausgewählte Teilnehmerinnen zum „Girls@Google Day“ ein.

Ausgewählte Endrundenteilnehmer werden im Herbst 2018 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung zum „Tag der Talente“ eingeladen.

Eine Einsendung zur zweiten Runde kann in vielen Bundesländern als besondere Lernleistung in die Abiturwertung eingebracht werden.

Preise für BwInf-Schulen

Für eine substantielle Beteiligung am Wettbewerb werden Schulpreise vergeben: An mindestens 3 vollwertigen Einsendungen (also mit je mindestens 3 bearbeiteten Aufgaben) zur 1. Runde müssen mindestens 10 Schülerinnen und Schüler einer Schule, darunter bei gemischten Schulen mindestens 2 Jungen und mindestens 2 Mädchen, beteiligt sein. **Wichtig:** Mindestens eine der gewerteten Einsendungen muss mit einem ersten oder zweiten Preis ausgezeichnet werden.

Schulen, die diese Bedingungen erfüllen, werden als „BwInf-Schule 2017/2018“ ausgezeichnet: sie erhalten ein Zertifikat, ein Label zur Nutzung auf der Schul-Website und einen Gutschein im Wert von **300 Euro** für Bücher oder andere für den Informatikunterricht benötigte Dinge.

Die Regeln

Teilnahmeberechtigt

... sind Jugendliche, die nach dem 27.11.1995 geboren wurden. Sie dürfen jedoch zum 1.9.2017 noch nicht ihre (informatikbezogene) Ausbildung abgeschlossen oder eine Berufstätigkeit begonnen haben. Personen, die im Wintersemester 2017/18 an einer Hochschule studieren, sind ausgeschlossen, falls sie nicht gleichzeitig noch die Schule besuchen. Jugendliche, die nicht deutsche Staatsangehörige sind, müssen wenigstens vom 1.9. bis 27.11.2017 ihren Wohnsitz in Deutschland haben oder eine staatlich anerkannte deutsche Schule im Ausland besuchen.

Junioraufgaben dürfen von Teilnahmeberechtigten bis einschließlich Jahrgangsstufe 10 (im G8: Einführungsphase) bearbeitet werden. Ein Team darf Junioraufgaben bearbeiten, wenn mindestens ein Mitglied des Teams diese Bedingung erfüllt.

Weiterkommen

Die zweite Runde erreichen alle, die eigenständig oder mit ihrem Team wenigstens drei Aufgaben der ersten Runde weitgehend richtig gelöst haben. Für die dritte Runde qualifizieren sich die besten ca. 30 Teilnehmer der zweiten Runde.

Einsendungen

... enthalten Bearbeitungen zu mindestens einer Aufgabe und werden von Einzelpersonen oder Teams abgegeben. Eine Einsendung besteht für jede bearbeitete Aufgabe aus **Dokumentation** und (bei Aufgaben mit Programmierauftrag) Implementierung. Die Dokumentation enthält eine Beschreibung der Lösungsidee und Beispiele, welche die Korrektheit der Lösung belegen. Ist ein Programm gefordert, sollen außerdem die Umsetzung der Lösungsidee in das Programm erläutert und die wichtigsten Teile des Quelltextes hinzugefügt werden. Achtung: eine gute Dokumentation muss nicht lang sein! Die **Implementierung** umfasst das (möglichst eigenständig lauffähige) Programm selbst und den kompletten Quelltext des Programms.

Die **Einsendung** wird über das Online-Anmeldesystem als Dateiarchiv im ZIP-Format abgegeben. Dieses Archiv muss zu jeder bearbeiteten Aufgabe auf oberster Ebene enthalten:

- > die Dokumentation: ein PDF-Dokument;
- > die Implementierung: einen Ordner mit Programm- und Quelltextdateien.

Anmeldung

Die Anmeldung ist bis zum Einsendeschluss möglich, und zwar online über:

pms.bwinf.de

Wettbewerbsteilnehmer können sich dort eigenständig registrieren, zum Wettbewerb anmelden und ggf. Teams bilden. Die Anmeldung zum Wettbewerb und das Bilden von Teams kann auch von Lehrkräften vorgenommen werden.

Einsendeschluss: 27.11.2017

Verspätete Einsendungen können nicht berücksichtigt werden. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Die Einsendungen werden nicht zurückgegeben. Der Veranstalter erhält das Recht, die Beiträge in geeigneter Form zu veröffentlichen.

Beispiellösung: Rhinozellant

Hinweis:

Der Aufgabentext wird hier nur der Vollständigkeit halber abgedruckt. Die Dokumentation zu einer Aufgabebearbeitung muss und soll den Aufgabentext nicht enthalten.

Im Urwald von Informatien ist ein Rhinozellant gefunden worden. Die Forscher sind begeistert: Zum ersten Mal seit Jahrhunderten wurde ein bislang unbekanntes Großtier entdeckt. Es stellt sich die Frage, warum diese Tiere solange verborgen geblieben sind. Offenbar verfügen sie über einen besonders guten Tarnmechanismus.

Nachdem die ersten Rhinozellanten in einen Zoo gebracht wurden, stellten die Tierpfleger fest, dass diese – ähnlich wie Chamäleons – die Farbe ihrer Haut an beliebige Umgebungen anpassen können. Wenn ein Rhinozellant merkt, dass es beobachtet wird, nimmt jede seiner Hautschuppen die Umgebungsfarbe der dem Betrachter gegenüberliegenden Körperseite an. Dadurch wird es für den Beobachter quasi „durchsichtig“.

Mit modernen Digitalkameras ist es allerdings möglich, Rhinozellanten zu erkennen: Wenn die Auflösung nur hoch genug ist, wird jede Hautschuppe durch mehrere nebeneinander liegende Pixel dargestellt. Weil alle diese Pixel dieselbe Schuppe abbilden, haben sie genau die gleiche Farbe. Dadurch kann man feststellen, welche Pixel in einem Bild möglicherweise einen Rhinozellant darstellen.

Es sollen nun mehrere Fotos aus dem Rhinozellantwald geprüft werden, ob darauf vielleicht ein Rhinozellant abgebildet ist.

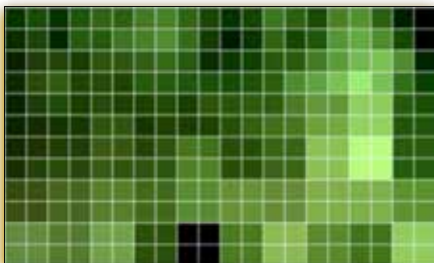
Aufgabe

Erstelle ein Programm, das diejenigen Pixel eines Bildes weiß färbt, die zu einem Rhinozellant gehören könnten.

Unter bwinf.de/bundeswettbewerb sind einige Bilder zur Verfügung gestellt¹⁾. Auf welchen ist ein Rhinozellant abgebildet?

Lösungsidee

Für diese Aufgabe muss man wissen, dass Digitalbilder aus vielen Bildpunkten (Pixeln) bestehen, die jeweils eine bestimmte Farbe haben. Wenn man ein Digitalbild ausreichend vergrößert betrachtet, kann man die einzelnen Pixel erkennen. Hier ist ein vergrößerter Ausschnitt aus einem der Beispiellbilder für diese Aufgabe (Kontrast ein wenig erhöht):

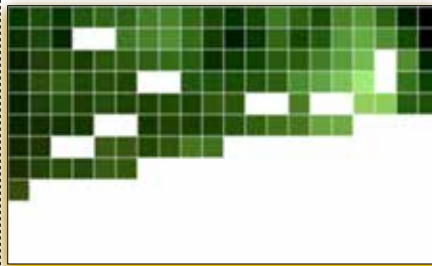


Bei genauem Hinsehen fällt auf, dass im oberen Bereich des Ausschnittes jedes Pixel eine leicht andere Farbe hat, während unten immer vier Pixel die gleiche Farbe haben. Dies sind die Rhinozellantenschuppen.

Die Aufgabenstellung sagt nichts darüber aus, ob Rhinozellantenschuppen auf den Bildern immer 4 Pixel groß sind. Daher können im Prinzip alle Pixel zu einem Rhinozellant gehören, die mindestens ein benachbartes Pixel haben, das die gleiche Farbe hat.

Eine Lösungsidee für diese Aufgabe ist also, jedes Pixel in dem Bild weiß zu färben, das ein benachbartes Pixel in der gleichen Farbe hat. Dabei werden möglicherweise auch solche benachbarte Pixel weiß gefärbt, die nicht zu einem Rhinozellant gehören, aber zufällig die gleiche Farbe haben. Das macht aber nichts, denn die Aufgabenstellung sagt nur, dass diejenigen Pixel weiß gefärbt werden sollen, die zu einem Rhinozellant gehören könnten.

Bei unserem vergrößertem Ausschnitt würde nach unserer Idee also Folgendes ausgegeben:



Umsetzung

Die Lösungsidee wird in Python implementiert. Die Python Imaging Library (PIL) stellt viele Funktionen zur Bildverarbeitung zur Verfügung. Damit funktionieren das Öffnen und Speichern des Bildes und der Zugriff auf die Pixeldaten sehr einfach. Wir importieren dazu das Modul Image der PIL.

Mithilfe zweier ineinander geschachtelter For-Schleifen werden alle Pixel einzeln betrachtet. Immer wenn ein Pixel die gleiche Farbe hat wie eines seiner Nachbarpixel, färben wir beide Pixel weiß.

Da bei dieser Aufgabe alle Pixel weiß gefärbt werden sollen, die zu einem Rhinozellant gehören könnten, müssen wir aufpassen, dass wir nicht direkt ein Pixel im Bild weiß färben, wenn wir sehen, dass es einen gleichfarbigen Nachbarn gibt. Sonst kann es passieren, dass wir bei den anderen benachbarten Pixeln nicht mehr wissen, welche Farbe das aktuelle Pixel ursprünglich hatte. Dieses Problem wird gelöst, indem nicht die Pixel im Originalbild weiß gefärbt werden, sondern in einer Kopie des Bildes ('ausgabebild'). Dadurch können wir im Originalbild immer alle Pixel in ihrer ursprünglichen Farbe vergleichen.

Zu guter Letzt wird das Ausgabebild wieder in eine Datei gespeichert.

Beispiele

Wir rufen das Programm für zwei der Beispieldateien auf und zeigen jeweils das resultierende Bild in verkleinerter Darstellung:

```
$ ./rhino.py rhinozellant2.png ausgabe2.png
```



Es ist ein Rhinozellant zu erkennen.

```
$ ./rhino.py rhinozellant6.png ausgabe6.png
```



Es ist kein Rhinozellant zu erkennen.

Quelltext

```
#!/usr/bin/env python3

# Für Bildbearbeitungen
from PIL import Image
# Für die Übergabe von Kommandozeilenargumenten
import sys

# Prüfe ob Eingabebild und Ausgabebild angegeben wurden
if len(sys.argv) != 3:
    print("Benutzung: rhino.py <eingabebild> <ausgabebild>")
    sys.exit(0)

# Öffne das Eingabebild und lade Daten in ein Image-Objekt
# sys.argv[1] ist das erste Kommandozeilenargument
bild = Image.open(sys.argv[1])

# Mache eine Kopie des Bildes zum Bearbeiten
ausgabebild = bild.copy()

# Weiß als RGB-Wert (Rot, Grün, Blau)
weiss = (255, 255, 255)

# Betrachte alle Pixel
(breite, hoehe) = bild.size

for y in range(hoehe):
    for x in range(breite):

        # Falls zwei Pixel nebeneinander die gleiche Farbe haben,
        if x+1 < breite and (bild.getpixel((x, y))
                             == bild.getpixel((x+1, y))):
            # ... färbe beide Pixel im Ausgabebild weiß.
            ausgabebild.putpixel((x, y), weiss)
            ausgabebild.putpixel((x+1, y), weiss)

        # Falls zwei Pixel übereinander die gleiche Farbe haben,
        if y+1 < hoehe and (bild.getpixel((x, y))
                             == bild.getpixel((x, y+1))):
            # ... färbe beide Pixel im Ausgabebild weiß.
            ausgabebild.putpixel((x, y), weiss)
            ausgabebild.putpixel((x, y+1), weiss)

# Bild speichern
# sys.argv[2] ist das zweite Kommandozeilenargument
ausgabebild.save(sys.argv[2])
```

1) www.bwinf.de/bundeswettbewerb/das-bwinf-archiv/archivierte-seiten/der-35-bwinf/1-runde/material-351/