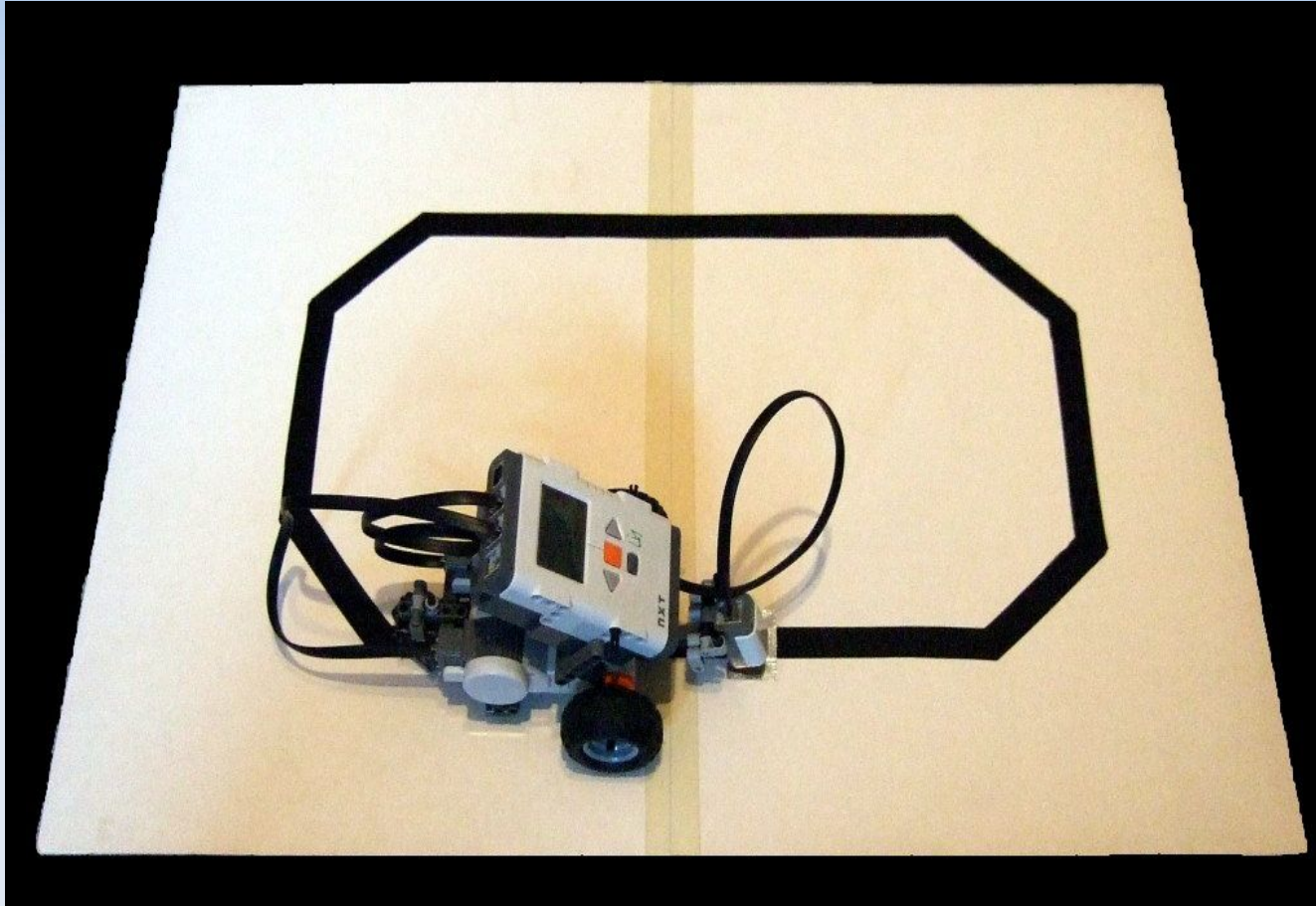
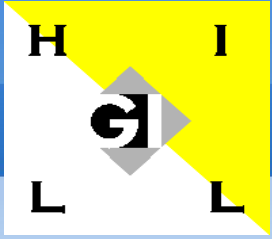


# Unterricht mit LEGO Mindstorms NXT



Jens Stolze (GS Eppendorf & LI Hamburg - LIF 12 - Informatik)

# Beschaffung

- Sondermittelantrag
- Maßnahmen vom Amt für Schule (HS)
- ...

--> LPE Technische Medien GmbH

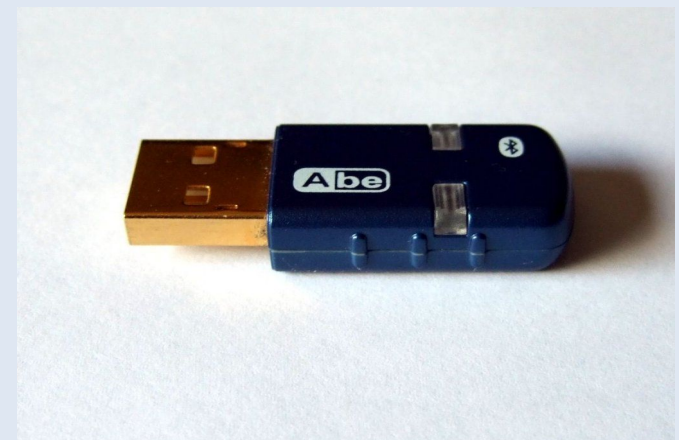
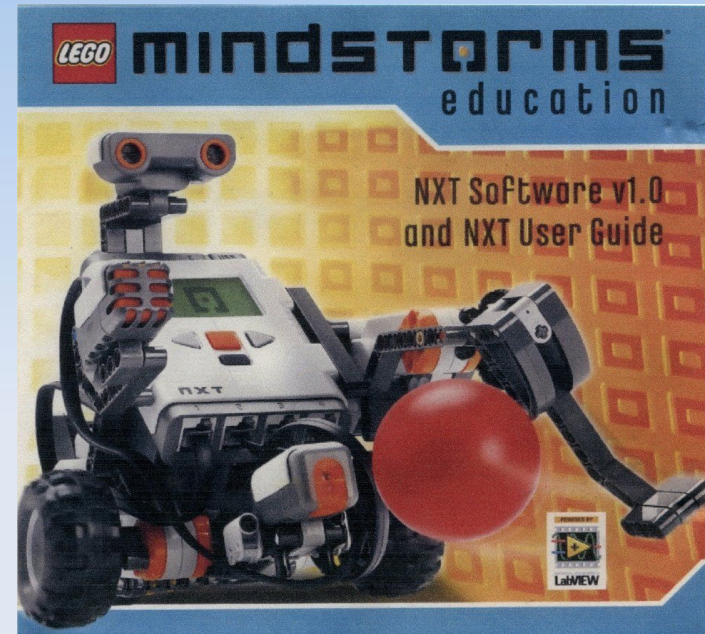
<http://www.nxt-in-der-schule.de/>



# Sinnvolle Bestellung

Kurs mit 20 Schülern:

- 5 NXT Education Sets
- Software
  - NXT-G (Schullizenz)
  - ...
- Extras
  - Bluetoothadapter
  - Material (?)



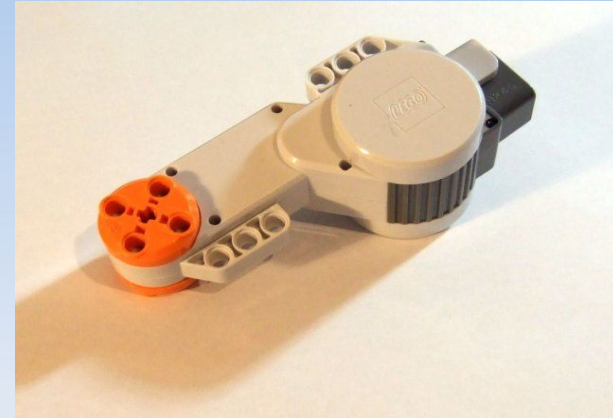
# Der NXT-Baustein

- 3 Ausgänge
- 4 Eingänge
- LCD-Display
- Datenübertragung zum PC über
  - USB-Kabel
  - Bluetooth



# Aktoren und Sensoren

- 3 Aktoren (Motoren) mit integrierten Rotationssensoren
- Sensoren für...
  - Berührung (2x)
  - Geräusche
  - Licht
  - Ultraschall



# Programmierlösung 1

**...direkt**

am Gerät

(max. 5  
Programmschritte)

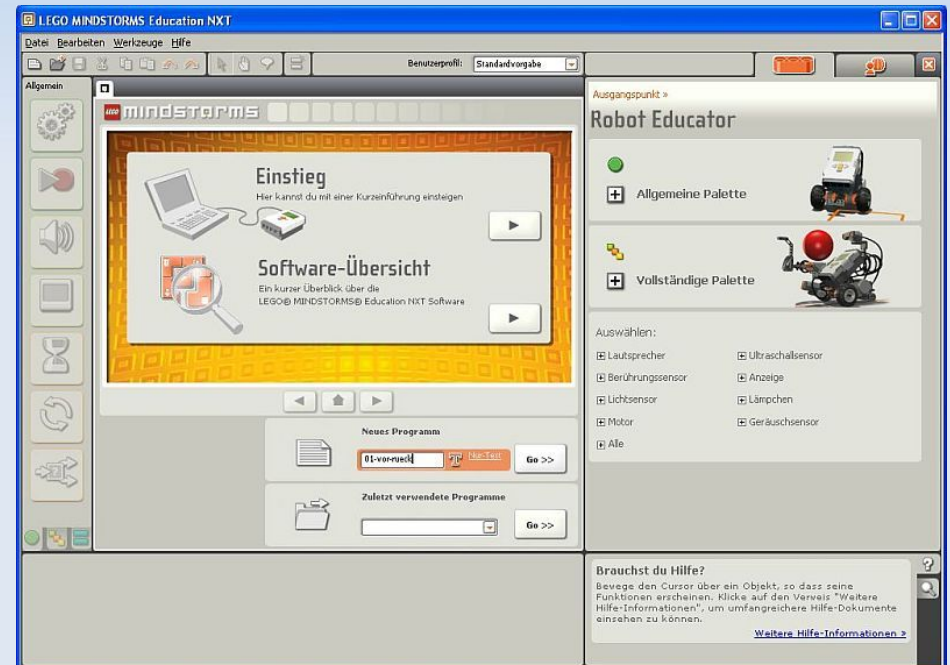


# Programmierlösung 2

- ...grafisch

mit der

LEGO-Mindstorms-  
Education-NXT-  
Software

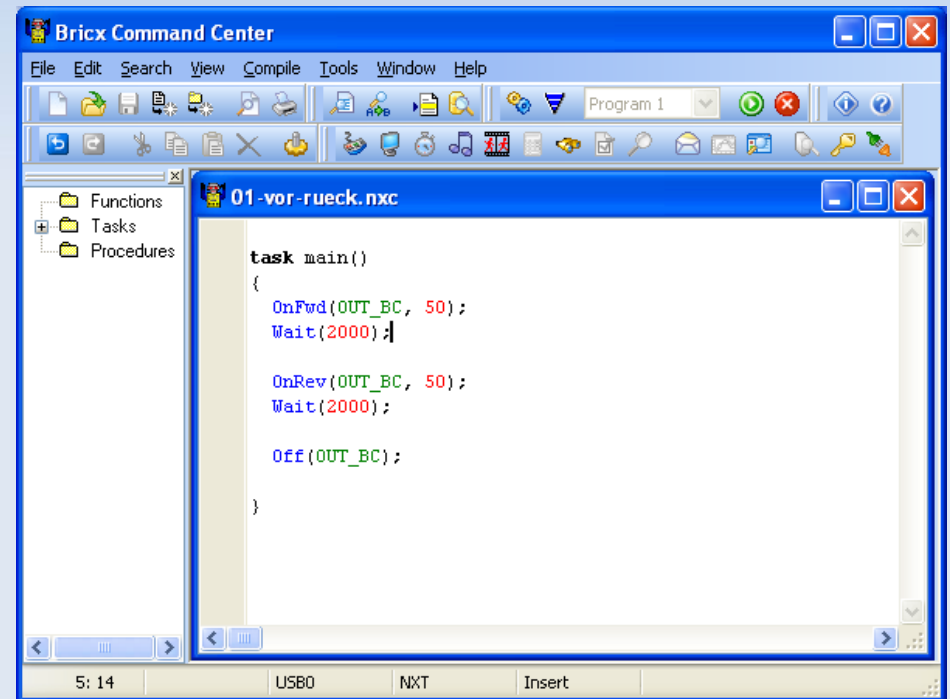


# Programmierlösung 3

...textuell

z.B. mit

Bricxcc und NXC



The screenshot shows the Bricx Command Center software interface. The window title is "Bricx Command Center". The menu bar includes "File", "Edit", "Search", "View", "Compile", "Tools", "Window", and "Help". The toolbar contains various icons for file operations, compilation, and execution. The main editing area displays the following NXC code:

```
task main()
{
  OnFwd(OUT_BC, 50);
  Wait(2000);

  OnRev(OUT_BC, 50);
  Wait(2000);

  Off(OUT_BC);
}
```

The status bar at the bottom shows the time "5:14" and connected hardware "USB0", "NXT", and "Insert".

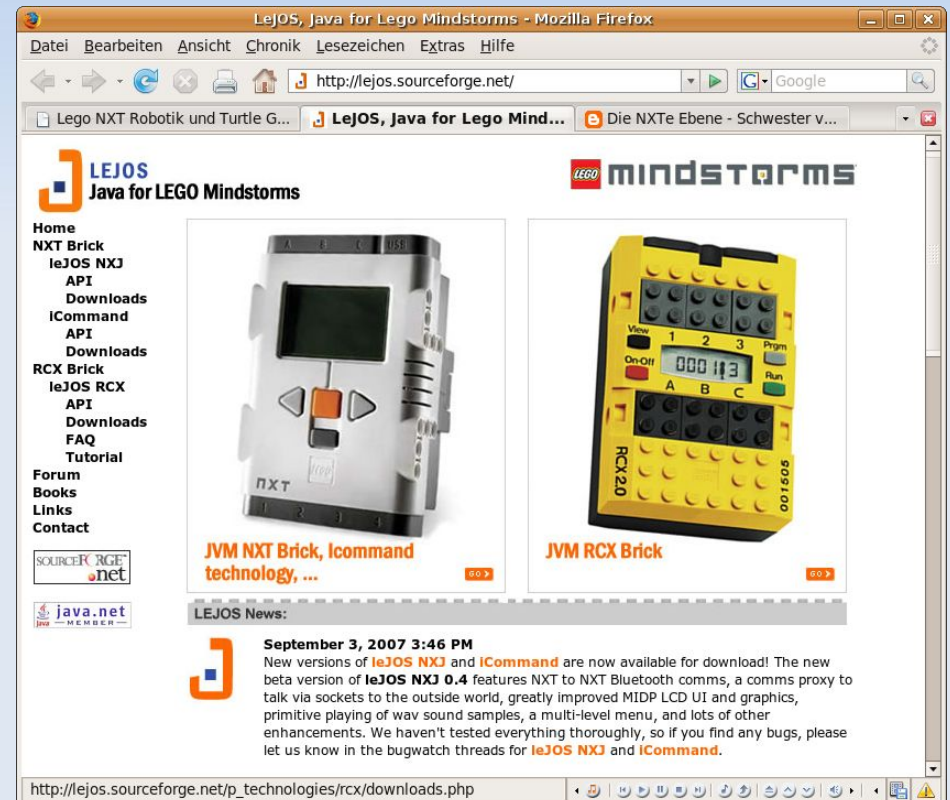
# Programmierlösung 4

...objektorientiert

z.B. mit

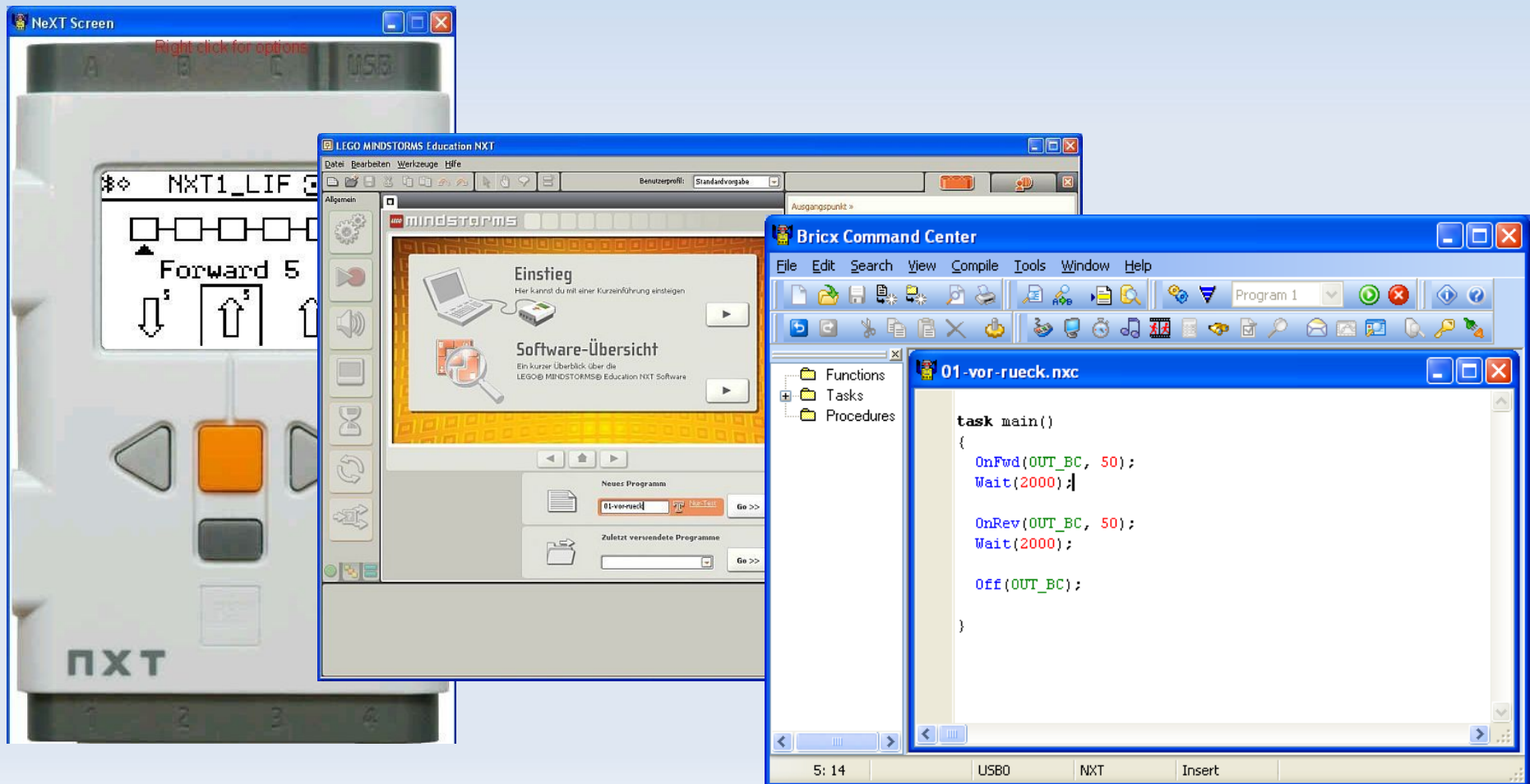
JAVA

(Sek. II)



# Demonstrationsphase

## Programmierlösungen 1 bis 3



# Praxisphase nach Anleitung

Programmierlösungen  
1 bis 3 ausprobieren

Xpdf: /home/hugo/daten/LIF/2007-08/qualikurs/nxt-roboter-programmierung-v2/nxt-r

Der NXT Baustein mit Aktor  
Programmierlösungen  
Direkte Programmierung an  
Voraussetzungen zur weitere  
Grafische Programmierung  
Textuelle Programmierung  
NXC-Anweisungen  
Messungen mit dem Lichts  
Sensorwerte  
Steuerung von Robotern mi  
Linienfolger für einen Rund  
Optimierung eines Linienfol  
Veränderung eines Linienfol  
Optimierung eines Linienfol

Datum: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_

### Der NXT Baustein mit Aktoren und Sensoren

Der NXT-Baustein ist ein programmierbarer Kleincomputer mit

- drei (3) Ausgängen und
- vier (4) Eingängen



Im LEGO Mindstorms NXT Baukasten für Schulen befinden sich

- drei (3) Motoren (Aktoren)
- und die folgenden Sensoren



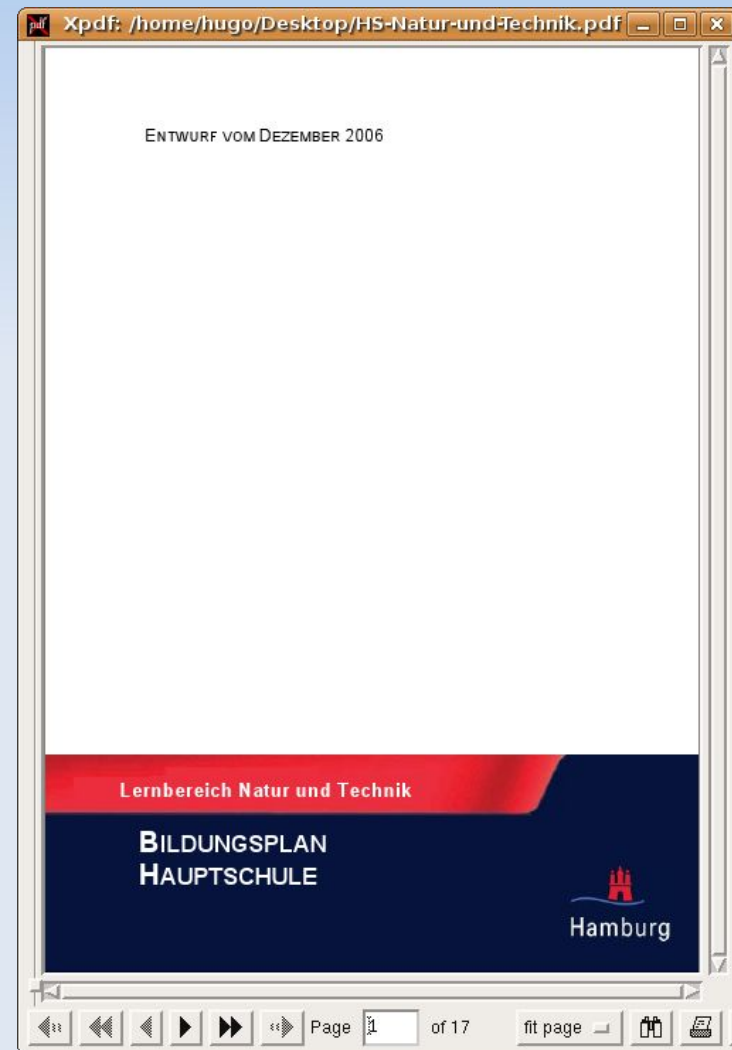
 Berührungssensor (2 x)	 Geräuschsensoren	 Lichtsensoren	 Ultraschallsensoren
--	---	--	--

NXT-Roboter-Programmierung – © J. Stolze - 2007 - 1 -

Page 1 of 21 fit page


# Rahmenpläne

- WP-Informatik  
(Jg. 9-10)
  - Robotersysteme
- Lernbereich NuT (HS)  
(Jg. 7-8)
  - Bewegung (2)



# Unterrichtsorganisation

- Vorlauf Robot Karol
- Grundlagenaufgaben (einzeln)
- Dokumentation z.B. im Schulintranet
- Checkliste
- Komplexe Aufgabenstellungen (Teamarbeit)

*Datum:* \_\_\_\_\_ *Name:* \_\_\_\_\_ 

Weitere Aufgaben:

- 3.) Dein LEGO-Roboter soll sich um 90° drehen. Speichere dieses Arbeitsergebnis unter 03-90-name.nxc.
- 4.) Nun soll er ein Quadrat fahren. Benutze dazu eine Schleife. Infos dazu findest du in der Programmhilfe. Speichere dieses Arbeitsergebnis unter 04-quad-name.nxc.
- 5.) Dein LEGO-Roboter soll 3 mal ein Quadrat fahren. Benutze dazu die Repeat-Schleife (siehe Vorlagenfenster). Speichere dieses Arbeitsergebnis unter 05-3x4-name.nxc.
- 6.) Nun soll er eine Spirale fahren. Entwickle zuerst eine Vorgehensweise auf Papier und diskutiere sie mit deinen Nachbarn, bevor du dein Programm schreibst. Speichere das Arbeitsergebnis unter 06-spiral-name.nxc.
- 7.) Rüste deinen LEGO-Roboter mit dem Ultraschallsensor aus. Er soll
  - solange geradeaus fahren, bis er direkt vor einem Gegenstand steht,
  - dann stoppen und
  - einen Ton von sich geben.Speichere das Arbeitsergebnis unter 07-stop-name.nxc.
- 8.) Jetzt brauchen wir den Geräuschsensor. Programmiere deinen Roboter so, dass er
  - zunächst nach vorne fährt,
  - bei einem lauten Geräusch aber immer
    - stoppt,
    - 1 Sekunde rückwärts fährt,
    - sich zufallsgesteuert nach links oder rechts dreht und
    - dann wieder nach vorne fährt und
  - wieder diese Prozedur von vorne beginnt (Dauerschleife)Speichere das Arbeitsergebnis unter 08-laut-name.nxc.
- 9.) Lasse deinen LEGO-Roboter mindestens 10 Sekunden lang tanzen und Musik spielen. Hier darfst du deiner Kreativität freien Lauf lassen... :). Speichere das Arbeitsergebnis unter 09-tanz-name.nxc.

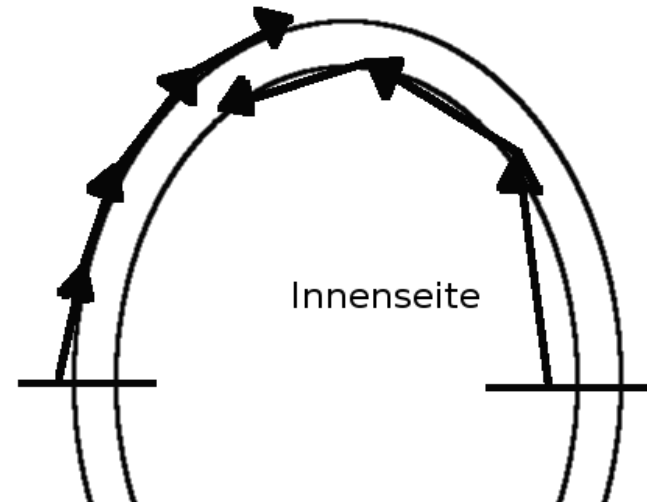
MERKE: Leider können die Dateinamen beim NXT-Baustein nur maximal 15 Zeichen plus 3 Zeichen für die Endung lang sein!

*NXT-Roboter-Programmierung – © J. Stolze - 2007* - 14 -

# Komplexere Aufgabenstellungen

- Linienfolger für...
  - Rundkurse
  - Zick-Zack-Kurse
- Optimierungen
  - Algorithmus
  - automatische Zeitmessung

Außenseite



Innenseite

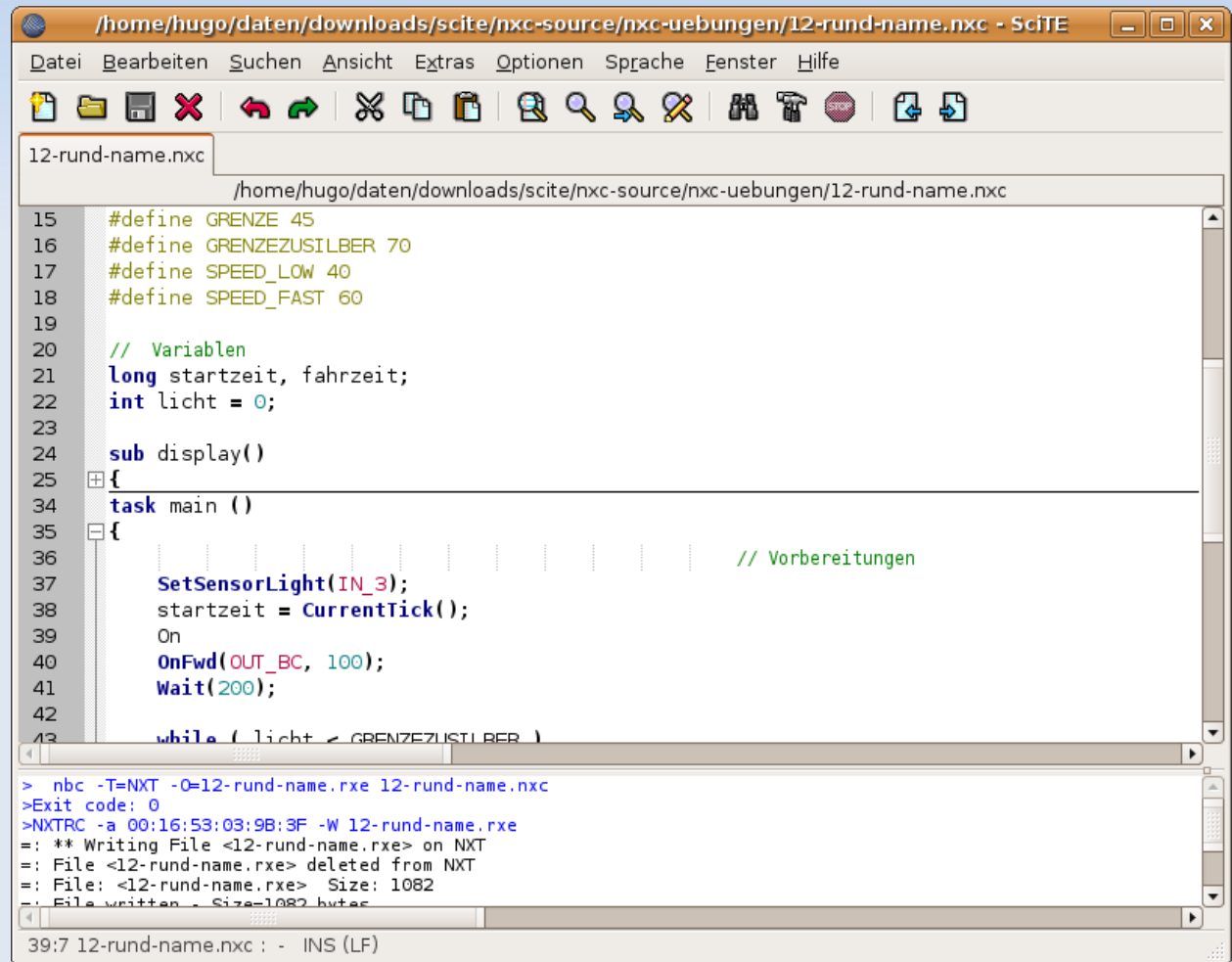


# Erfahrungen

## Alternative Arbeitsumgebung

... für Linux und für  
Windows:

SciTE



```
15 #define GRENZE 45
16 #define GRENZEZUSILBER 70
17 #define SPEED_LOW 40
18 #define SPEED_FAST 60
19
20 // Variablen
21 long startzeit, fahrzeit;
22 int licht = 0;
23
24 sub display()
25 {
34 task main ()
35 {
36 // Vorbereitungen
37 SetSensorLight(IN_3);
38 startzeit = CurrentTick();
39 On
40 OnFwd(OUT_BC, 100);
41 Wait(200);
42
43 while ( licht < GRENZEZUSILBER )
44 {
45     display();
46     fahrzeit = CurrentTick();
47     Wait(SPEED_FAST);
48     fahrzeit = CurrentTick();
49     Wait(SPEED_LOW);
50     fahrzeit = CurrentTick();
51     licht++;
52     display();
53 }
54 }
```

```
> nbc -T=NXT -O=12-rund-name.rxe 12-rund-name.nxc
>Exit code: 0
>NXTRC -a 00:16:53:03:9B:3F -W 12-rund-name.rxe
=: ** Writing File <12-rund-name.rxe> on NXT
=: File <12-rund-name.rxe> deleted from NXT
=: File: <12-rund-name.rxe> Size: 1082
=: File written - Size:1082 bytes
```

39:7 12-rund-name.nxc : - INS (LF)

# Erfahrungen

## Installation & Speicherbedarf

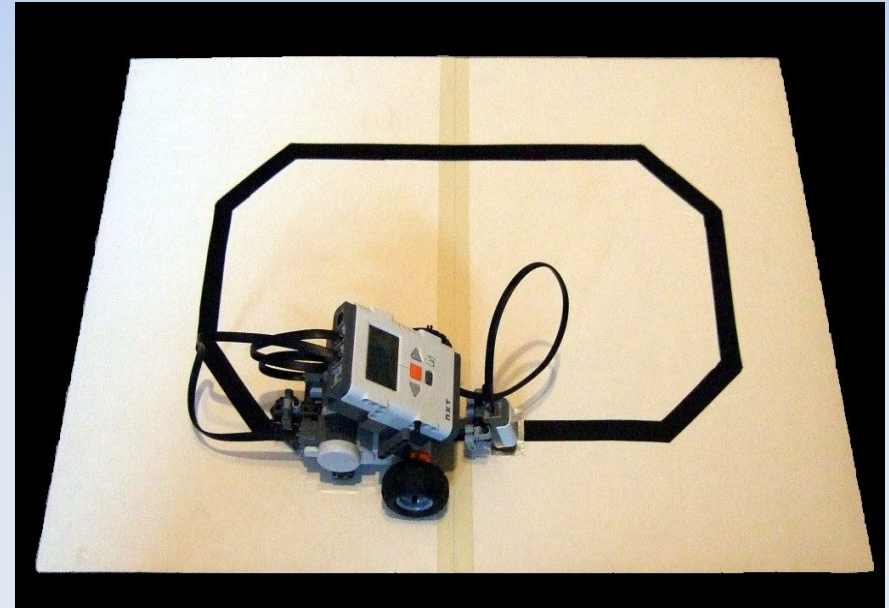
- Installationsprobleme unter Windows XP um Schulnetz bei BricxCC und SciTE (Rechte – lösbar)
- Das Update der grafischen Programmierumgebung verringert den Speicherbedarf (V1 : V1.1: NXC = 12kb : 6kb : 1,2 kb)
- Die grafische Programmierumgebung ist Ressourcen fressend (min. 512 MB bei Version 1.1)

# Erfahrungen - Kommunikation

- Die USB-Übertragung geht ungleich stabiler und schneller als die Infrarotübertragung bei den alten LEGO-RCX-Bausteinen – die Lösung für die Schule!
- Bei Bluetooth gibt es Installations- und tlws. Kontaktprobleme. Die Übertragung ist tlws. ungleich langsamer (z.B. bei Bricxcc) als bei USB-Kopplung.

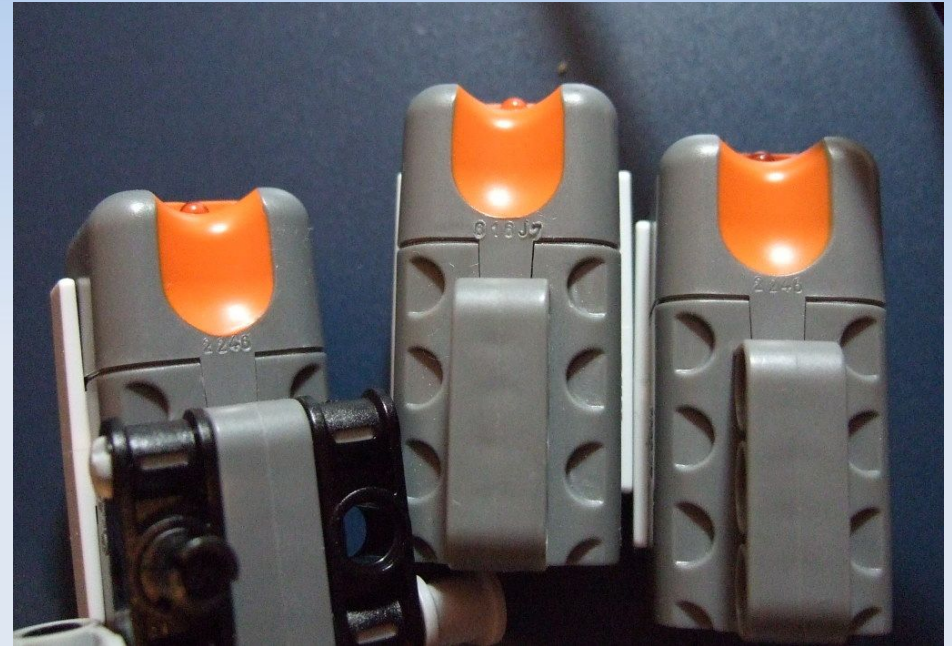
# Erfahrungen – Roboterbau

- zeitaufwändig (min. 25 Minuten)
- Kreativität eingeschränkt (LEGO Technik)
- sehr stabil
- sehr hohe Wiederholgenauigkeit



# Erfahrungen - Lichtsensor

Die Lichtsensoren verhalten sich leider nicht gleich unter gleichen Bedingungen (schwarz/weiß/silber)



# Ausklang

Fragen?

Weitere Infos unter...

<http://gesamtschule-eppendorf.de/material/informatik/nxt/unterricht-mit-nxt.html>