

Heinz Nixdorf MuseumsForum
Fürstenallee 7 | 33102 Paderborn
T +49-05251-306-600 | F +49-05251-306-609
www.hnf.de

Kostenlose Parkmöglichkeiten vor dem Haus
Busverbindung: Linie 11
Haltestelle »MuseumsForum«



Das Heinz Nixdorf MuseumsForum wird getragen durch die von Heinz Nixdorf gegründete **Stiftung Westfalen**. Diese fördert vorrangig Wissenschaft und Lehre, insbesondere auf dem Gebiet der Informationstechnik.

Das HNF ist im Rahmen der bundesweiten Kennzeichnung »Reisen für alle« zertifiziert und trägt die Auszeichnung »Barrierefreiheit geprüft«.



Bitte beachten Sie die im HNF geltenden Corona-Schutzmaßnahmen unter www.hnf.de/schutzmassnahmen

12/21 - Fotos: Sören Mager/HNF

0

1
0

WIESO?

WESHALB?

WARUM?

Leitfaden zur Ausstellung
»Papierflieger und Gummitwist«

25

1996 2021
Heinz Nixdorf
MuseumsForum
25 Jahre

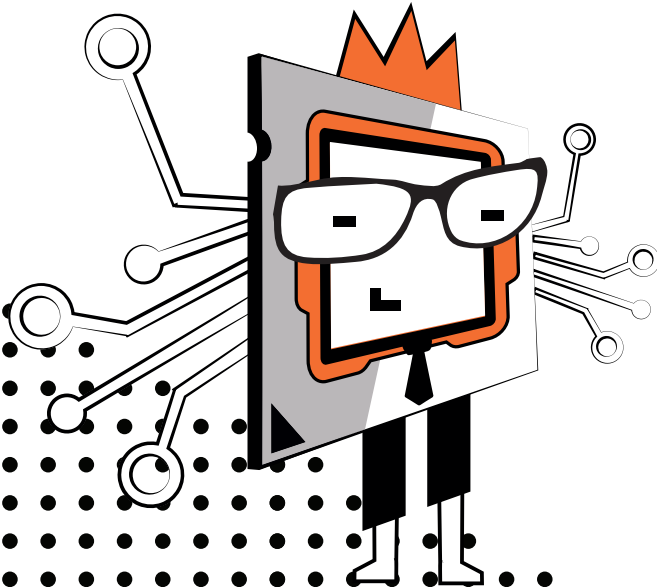
H
N
F

PAPIERFLIEGER UND GUMMITWIST

Die Sonderausstellung vermittelt auf spielerische Weise, wie der Computer arbeitet. Die Besucher können digitale Technik analog erleben. Die Maschine rechnet und speichert.

WIE FUNKTIONIERT DAS GENAU?

Dieser Frage nähern wir uns in der Ausstellung über die analoge, vertraute Lebenswelt der Kinder. Grundlegende Prinzipien und Konzepte der Informatik wie digitale Logik, Binärsystem, Binärcodierung, Verschlüsselung und Algorithmen können an interaktiven Exponaten erlebt werden. Dabei kommen an den Stationen vorzugsweise technikfreie Varianten zum Einsatz.



EINGANG IN DIE AUSSTELLUNG

Los geht es mit den sichtbaren und für die Kinder bekannten Computerbestandteilen. Die Eingabegeräte Tastatur, Maus, Touchscreen, Mikrofon und Joystick bilden den Eingang in die Ausstellung. Das Drücken von Tasten oder Berühren eines Touchscreens löst Befehle aus, die im Inneren des Computers verarbeitet werden.

AUFGABE

Die Kinder suchen sich einen Eingang, durch den sie ins Innere des Computers gelangen. Jeder Eingang wird durch eine Aktion mit dem Eingabegerät »freigeschaltet«.

IM INNEREN DES COMPUTERS

Hier erwarten die Besucher Stationen, die Funktionsprinzipien des Computers zeigen. Dazu gehören die digitale Logik, das Binärsystem sowie wesentliche Bauteile für die Verarbeitung von Daten.

DIGITALE LOGIK IM BEREICH UND, ODER, NICHT

Warum spricht der Computer nicht unsere Sprache? Unsere Sprache ist sehr oft nicht eindeutig. Nicht nur Worte können mehrere Bedeutungen haben, sondern auch Aussagen, z.B. »Die Fotos von Tim sind schön«.

Mehrdeutige Aussagen führen zu Missverständnissen. Computer können ungenaue Befehle nicht verarbeiten. Deswegen greift die Computertechnik auf Logik zurück, mit der es möglich ist, eindeutige Aussagen zu formulieren. In der Logik gibt es klare Regeln, wie sich aus bestehenden Aussagen neue Aussagen herleiten lassen. Man könnte auch sagen: Logik ist die Sprache der Computertechnik.

DREHSCHLEIBEN

Die Drehscheiben sollen eine erste Idee von Logik vermitteln. Es geht um die Formulierung eindeutiger Aussagen, die Prüfung auf Gültigkeit und das Kennenlernen der Operatoren UND, ODER, NICHT. Eine Aussage muss eindeutig entweder wahr oder falsch sein. Zum Beispiel: Der Stift ist rot -> prüfen -> wahr
Aussagen können miteinander verknüpft werden durch sogenannte Operatoren. Die drei Grundverknüpfungen bilden die Operatoren UND, ODER, NICHT.

Beispiel:

Dieser Ball ist weiß UND jener Ball ist schwarz. Beide Aussagen sind wahr. Werden beide Aussagen mit UND verknüpft, ist auch das Ergebnis wahr. Durch logische Verknüpfungen lassen sich aus einfachen Aussagen komplexere zusammensetzen.

AUFGABE

Die Aussagen auf den Drehscheiben sollen auf Gültigkeit geprüft werden. Zum Beispiel:

Der Stift ist rot UND der Stift ist blau.

Beide Aussagen auf Gültigkeit prüfen:

Der Stift ist rot: wahr

Der Stift ist blau: falsch

Beide Aussagen mit UND verknüpft ergibt falsch. Das Ergebnis soll entsprechend auf wahr oder falsch eingestellt werden.

SCHALTAFEL

Hier wird eine Vorstellung davon vermittelt, wie Logik technisch realisiert wird, und zwar mit sogenannten logischen Gattern. Logikgatter sind elektronische Bauelemente. Zu den drei logischen Grundverknüpfungen UND, ODER, NICHT gibt es das entsprechende Logikgatter:

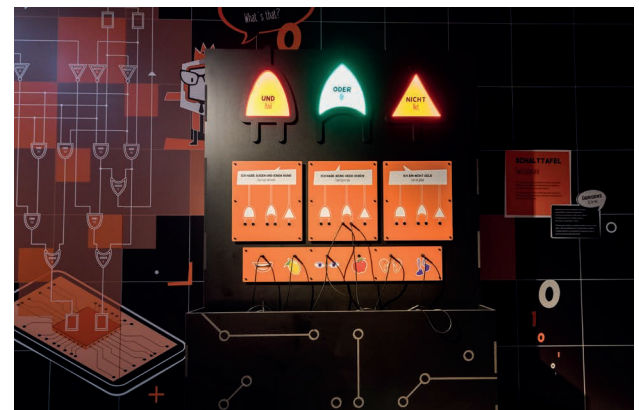
UND-Gatter, ODER-Gatter, NICHT-Gatter.

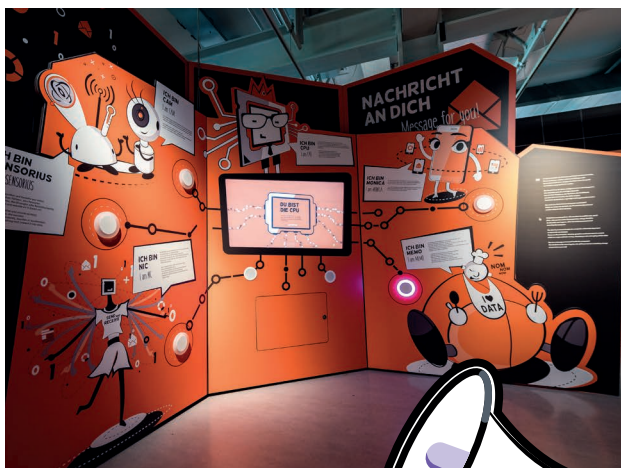
Die logischen Gatter können nur Nullen und Einsen verarbeiten. Das heißt Strom fließt oder Strom fließt nicht.

Ein einzelnes logisches Gatter ist nur zu einer einfachen Entscheidung fähig. Damit ein Computer das macht, was wir von ihm erwarten, sind Milliarden von diesen Gattern notwendig.

AUFGABE

Die Kinder sollen die Aufgaben an der Schalttafel mit Hilfe der Steckkabel lösen. Dafür müssen sie überlegen, welche logische Verknüpfung mit den Operatoren UND, ODER, NICHT für jede Aussage richtig ist.





NACHRICHT AN DICH

Welche Hardwarekomponenten gibt es und wie arbeiten sie zusammen? Dies soll mittels einer Nachricht erfahren werden, die die einzelnen Komponenten durchläuft.

Im Inneren des Computers befinden sich die wichtigen Bauteile. Das sind der Prozessor, der Speicher, die Grafikkarte und das Netzwerkmodul, die dafür sorgen, dass Daten gespeichert, angezeigt und ausgetauscht werden. Hinter den zehn Aktionen, die während des Spiels ausgeführt werden, stehen Milliarden von Befehlen, die die zentrale Recheneinheit (CPU) innerhalb von Sekunden ausführen kann. Deswegen kann man zum Beispiel Videos störungsfrei anschauen.

AUFGABE

Die Kinder übernehmen die Rolle des Prozessors. Sie müssen dafür sorgen, dass alle Bauteile ihre Aufgabe erledigen und die Nachricht angezeigt werden kann. In kurzer Zeit muss die Schaltfläche für das Bauteil berührt werden, das gerade gefragt ist.

RECHNEN MIT 0 UND 1

Das Exponat erklärt das Binärsystem, ein fundamentales Prinzip der Informatik.

Der Binärrechner arbeitet mechanisch mit Kugeln und Wippen. Die Kugeln dienen zum Einstellen einer Binärzahl. Wenn die Kugeln fallen, verändern sie die Stellung der Wippen. Die Wippen sorgen für den Übertragungsmechanismus bei der Addition und speichern das Ergebnis.

AUFGABE

Die Kinder nutzen den Binärrechner, um das Binärsystem kennenzulernen. Ein digitaler Assistent unterstützt dabei.





SPEICHERPLATZ

Der Haupt- oder Arbeitsspeicher enthält Teile der gerade auszuführenden Programme und die dazugehörigen benötigten Daten. Der Speicher ähnelt im Konzept einer Reihe von Boxen, in denen jede Box eine Null oder eine Eins enthalten kann. Jede Speicherzelle hat eine eindeutige Adresse. Speicherzellen sind regelmäßig angeordnet mit dem Ziel, auf alle Daten eine identische Zugriffszeit zu haben. Der Prozessor eines Computers, auch CPU genannt, kann direkt auf die gespeicherten Daten zugreifen, ohne im Speicher suchen zu müssen.

AUFGABE

Suchspiel: Die Kinder verstauen die Datenwürfel im Speicherplatz und merken sich, wenn möglich, wo welche Symbole abgelegt sind. Dann müssen auf Zeit bestimmte Symbole wiedergefunden werden.

PUNKT FÜR PUNKT

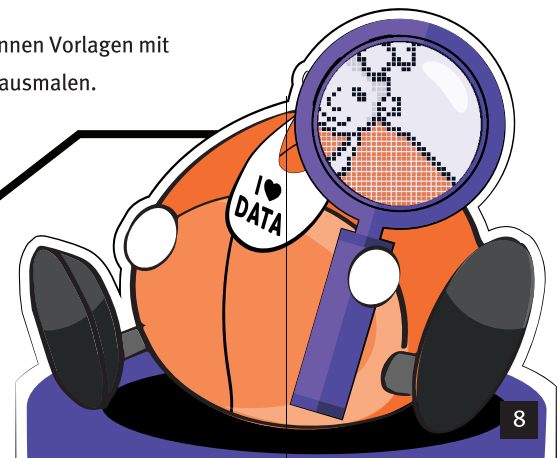
Dieser Bereich umfasst die Themen Pixel, Bildschärfe und Auflösung sowie die Codierung von Pixeln im Binärcode. Der Begriff Pixel ist ein Kunstwort, das sich aus den beiden englischen Wörtern »picture« (Bild, Foto) und »element« (Bestandteil) zusammensetzt. Als Pixel bezeichnet man das kleinste sichtbare Element eines digitalen Bildes – einen Bildpunkt. Ein Pixel wird typischerweise als Rechteck dargestellt. Die Größe eines Pixels ist flexibel und wird erst durch die Angabe der Dateiauflösung festgelegt. Damit der Computer Pixel darstellen kann, müssen sie codiert werden. Der Code ordnet jeder Farbe ein Muster von Binärziffern, also eine Abfolge von Nullen und Einsen zu. So entstehen Fotos, die auf den Displays und Monitoren dargestellt werden können.

MALSTATION

Woraus besteht ein Computerbild? Ein digitales Bild besteht aus Punkten. Diese nennt man Pixel. Sie werden oft als Quadrat dargestellt.

AUFGABE

Die Kinder können Vorlagen mit Pixelmotiven ausmalen.



VERPIXELT

Digitale Bilder sind aus Pixeln aufgebaut. Damit der Computer Farben darstellen kann, müssen sie in Null und Eins umgewandelt werden. Sie werden binär codiert und so in eine für den Computer verständlichen Sprache umgewandelt.

AUFGABE

Die Kinder sollen mit Vorlagenkarten Pixelbilder mit Farbwürfeln erstellen. Auf den Vorlagenkarten befindet sich ein Raster mit Binärcodes. Dazu gibt es die entsprechende Decodierungsvorlage.



VERPIXELT

Hier wird das Prinzip der Bildauflösung veranschaulicht. Ein digitales Bild ist aus Pixeln aufgebaut.

Der Computer setzt die Bildinformationen in Daten um. Dafür unterteilt er das Bild in ein Raster, das bei hoher Auflösung aus sehr vielen Pixeln besteht. Jedem Pixel werden ein Farbwert und eine Position zugeordnet.

Je kleiner die Pixel sind und je mehr es sind, desto schärfer wird das Bild und umso besser ist das Motiv zu erkennen. Das Auge nimmt dann die kästchenartige Struktur nicht mehr wahr.

AUFGABE

Das Sitzwürfelpuzzle zusammenbauen, so dass ein Motiv entsteht. Es gibt zwei Motive in je drei Varianten: stark verpixelt, schärfer und scharf.

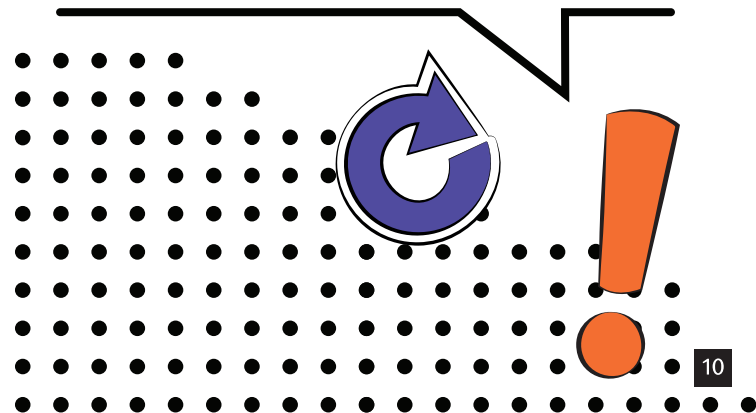


BILD FÜR BILD

In diesem Bereich werden die Kinder mit der Erstellung eines eigenen Trickfilms sowie den Anwendungen Skemmi und PaintzLife in ihrer elektronischen Erfahrungswelt abgeholt.

WUNDERTROMMEL

Die Wundertrommel demonstriert, wie aus Einzelbildern eine Bewegung entsteht. Unser Gehirn nimmt eine Animation ab etwa 24 Bildern pro Sekunde nicht mehr als Bildfolge, sondern als Bewegung wahr. Die Wundertrommel nutzt dieses Prinzip. Durch die Drehung verschmelzen die einzelnen Bilder zu einer Bewegung.

AUFGABE

Die Kinder drehen die Trommel und schauen der Bewegung zu.

TRICKFILMSTUDIO

Mittels Stop-Motion-Technik können Objekte animiert werden, sodass sie sich bewegen und lebendig aussehen. Bei dieser Technik werden Objekte fotografiert, danach minimal verändert und wieder fotografiert. Dieses Vorgehen wird beliebig wiederholt. Wenn die Fotos schnell hintereinander gezeigt werden, sieht es so aus, als ob sich das Objekt bewegen würde.

AUFGABE

Die Kinder erstellen mit einer Auswahl an Spielfiguren, Requisiten und Hintergründen eigene Trickfilm-Szenen.



SKEMMI

Die Besucher werden Teil eines interaktiven Computerspiels, welches mit mehreren Personen gleichzeitig gespielt werden kann.

Kameras zeichnen die Aktivitäten der Mitspieler auf und setzen diese in Echtzeit interaktiv im Spiel auf der Leinwand um.

AUFGABE

Die Kinder zerteilen virtuell Früchte mit ihren Händen.





PAINT2LIFE

Paint2Life ist ein interaktives virtuelles Aquarium. Bei dieser Anwendung verschwimmt die Grenze zwischen Realität und virtueller Welt.

AUFGABE

Am Tisch wird ein Fisch gemalt. An der Scan-Station neben dem Bildschirm wird der Fisch per Knopfdruck in das Aquarium am Bildschirm »gescannt« und so zum Leben erweckt. Die Fische reagieren auf Handbewegungen.

SCHRITT FÜR SCHRITT

Menschen brauchen Anleitungen, damit sie wissen, wie etwas gemacht wird, zum Beispiel ein Kochrezept oder eine Anleitung zum Bauen. Auch ein Computer braucht eine Anleitung, damit er weiß, was er tun soll. Die Anleitung sagt dem Computer, was er in welcher Reihenfolge machen muss. So eine Anleitung nennt man Algorithmus.

Algorithmen sind Anweisungen, um Schritt für Schritt eine Aufgabe zu lösen, zum Beispiel, um etwas zu sortieren. Einen Algorithmus kann man in menschlicher Sprache formulieren oder in einer Programmiersprache für Computer. Ist ein Algorithmus in einer Programmiersprache geschrieben, heißt er Programm.

ZIEH DICH AN

Die Aufgabe »sich anziehen« wird in die einfachste Form eines Algorithmus übersetzt, in eine sogenannte Sequenz. Die einzelnen Tätigkeiten des Anziehens werden in eine lineare, logische Reihenfolge gebracht.

AUFGABE

An einer Magnettafel wird eine Wettersituation gewählt. Die Kinder überlegen, welche Kleidung zu dem Wetter passt und platzieren die Kleidungskarten in sinnvoller Reihenfolge.



PAPIERFLIEGER

Die Aufgabe »Papierflieger bauen« wird in einzelne Faltschritte zerlegt, die in sinnvoller Reihenfolge ausgeführt werden müssen. Das einfache Beispiel aus dem Alltag verdeutlicht, dass nicht nur wir Menschen eine Anleitung brauchen, wenn der Papierflieger fliegen soll, sondern auch der Computer auf diese Weise arbeitet.

AUFGABE

Die Kinder bauen Papierflieger nach einer Anleitung und können diese mit Hilfe einer Abschussrampe durch Ringe fliegen lassen.



SORTIERTEPPICH

Eine häufige Aufgabe von Computern ist das Sortieren: Namenslisten, Zahlen und vieles mehr werden geordnet. Informationen werden so schneller gefunden.

Die Informatik kennt viele Sortierverfahren. Bei diesem Sortiernetzwerk werden drei Zahlenpaare immer gleichzeitig verglichen. Das parallele Sortieren spart Zeit.

AUFGABE

Sechs Kinder nutzen den Sortierteppich, um Zahlen zu sortieren.



SOCKENSUCHE

Computer können sehr schnell Informationen aus Millionen von Daten herausuchen. Damit sie das so schnell können, verwenden sie Suchalgorithmen. Voraussetzung dafür ist, dass die Daten sortiert sind. Ein bekannter Algorithmus für die Suche in sortierten Daten ist die binäre Suche. Bei der binären Suche teilt man die Daten immer wieder in der Mitte. Man sucht dann nur in dem Teil weiter, in dem die Information überhaupt vorkommen kann.

AUFGABE

Die Kinder suchen mit der binären Suche eine vorher festgelegte Socke aus 15 möglichen Socken.

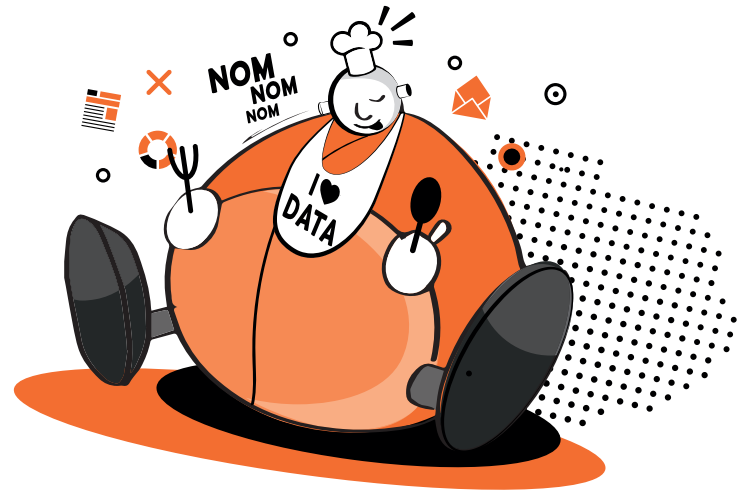
PROGRAMMIEREN MIT GUMMITWIST

Programme bestehen aus Folgen von Computerbefehlen. Ein Befehl ist eine Anweisung an den Computer. Programmieren heißt, dem Computer zu sagen, was er tun soll. Dafür werden Programmiersprachen verwendet. Es gibt viele Programmiersprachen für unterschiedliche Zwecke.

Die Kinder nutzen die Gummitwist-Programmiersprache für eine eigene Hüpffolge. Die Sprache besteht aus nur wenigen Sprung- und Steuerbefehlen. Die Befehle müssen in die gewünschte Reihenfolge gebracht werden. Nach Programmstart wird die Befehlsfolge gehüpft. Das Gummitwist ist ein LED-Band auf dem Boden. Sensorik prüft, ob die Sprünge dem Programm entsprechen.

AUFGABE

Die Kinder programmieren ihre eigene Hüpffolge an dem großen Touchscreen und hüpfen anschließend ihr Programm nach.



EISBUDE

Wie der Computer treffen auch wir täglich Entscheidungen, die auf dem Prinzip UND, ODER, NICHT beruhen. Dabei müssen wir uns oft an vorgegebene Möglichkeiten halten, so wie hier bei der Eisbude.

Logische Operatoren werden millionenfach in Algorithmen und schließlich in Computerprogrammen verwendet.

AUFGABE

Die Kinder stellen ihr Wunscheis mit Schalthebeln zusammen und treffen dabei die Entscheidung zwischen einer Waffel ODER einem Becher und zwischen Schokolade UND/ODER Vanille.



WORT FÜR WORT

Nicht nur Zahlen und Farben müssen für die Verarbeitung im Computer binär codiert werden, sondern auch Zeichen und Buchstaben.

Eine wichtige Rolle spielt die Codierung bei der Verschlüsselung. Sollen Informationen vor anderen geheim gehalten werden, benötigt man Geheimcodes. Mit einem Code wird eine Nachricht so verändert, dass die ursprüngliche Bedeutung verborgen ist.

COMPUTER-ABC

Welche Worte verstecken sich hinter den Binärcodes? Informationen müssen in Folgen aus Nullen und Einsen codiert werden, damit der Computer sie verarbeiten kann. An dieser Station werden Buchstaben und Zeichen im Binärcode dargestellt.

AUFGABE

Auf Kärtchen gedruckte Binärcodes werden an einer großen Buchstabenwand mit Hilfe von Holzstäben in Worte umgewandelt.

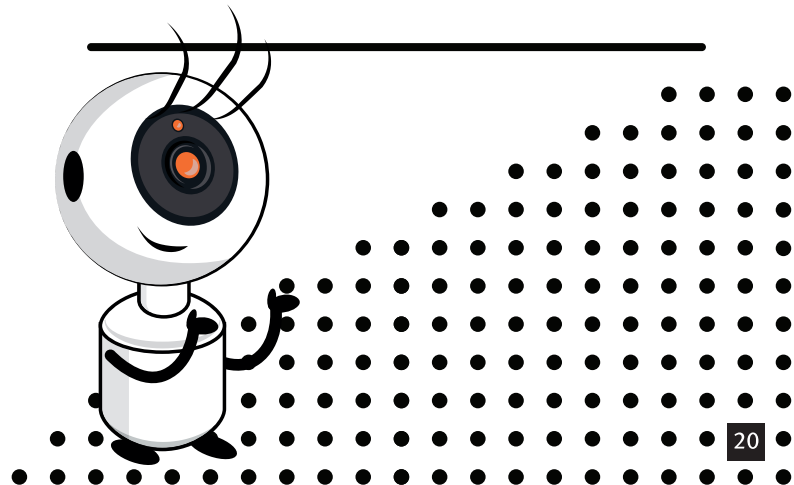


ROHRPOST

Viele Menschen nutzen täglich Programme, um sich gegenseitig Nachrichten zu senden. Es gibt Inhalte, die geheim gehalten und geschützt werden sollen. Deshalb ist es wichtig, dass diese verschlüsselt übertragen werden. Die Rohrpostanlage wird verwendet, um die Notwendigkeit von Verschlüsselungen zu zeigen.

AUFGABE

Die Kinder nutzen die Rohrpostanlage, um eine Nachricht zu verschicken. Sie können sie unverschlüsselt verschicken oder die Nachricht vor dem Versenden verschlüsseln.



KRYPTO-SCHREIBMASCHINE

An einer übergroßen Schreibmaschine kann eine Nachricht verfasst werden. Die Schreibmaschine bietet die Funktion, die Nachricht auf unterschiedliche Weise zu verschlüsseln, z.B. Vertauschen von Buchstaben oder Texte unvollständig darstellen.

AUFGABE

Die Kinder verfassen eine Nachricht und verschlüsseln diese.



DENK MAL

In diesem Bereich geht es um Problemlösungsstrategien. An verschiedenen Stationen werden Strategie- und Knobelspiele angeboten. Weiterhin gibt es Informatik-Spiele, die die Themen »Sortieren« sowie »maschinelles Lernen« aufgreifen.



Besucherinformationen

Öffnungszeiten

Di–Fr 9–18 Uhr und Sa/So 10–18 Uhr

Sonderregelung an Feiertagen

Eintritt Dauerausstellung

	Regulär	Gruppen ab 10 Personen
Erwachsene	8 €	5 €
Ermäßigt	5 €	3 €
Familienkarte	16 €	

Return-Ticket: Alle Eintrittskarten für die Dauerausstellung (außer Gruppentickets) berechtigen dazu, innerhalb von 12 Monaten die Dauerausstellung noch einmal zu besuchen.

Allgemeinbildende und berufliche Schulen, Universitäten und Fachhochschulen, Kindergärten und Kitas in Gruppen haben freien Eintritt nach vorheriger Anmeldung unter Telefon 05251-306-660 oder service@hnf.de.

Eintritt Sonderausstellung »Papierflieger und Gummitwist«

	Regulär	Gruppen ab 10 Personen
Erwachsene	5 €	3 €
Ermäßigt	3 €	2 €
Familienkarte	10 €	

Kombikarte mit Dauerausstellung

	Regulär	Gruppen ab 10 Personen
Erwachsene	10 €	6 €
Ermäßigt	6 €	4 €
Familienkarte	20 €	

Kostenlose öffentliche Museumsführung

Dauerausstellung: So 15 Uhr, Kosten: Museumseintritt

Kostenloser Multimediaguide

Dauerausstellung, in acht Sprachen

Bitte einen eigenen Kopfhörer mit Klinkenstecker (3,5 mm) mitbringen!
Bei Bedarf kann er für 1 € an der Kasse erworben werden.

Museumscafé »F7 | Café & Co.«

Getränke & Snacks, Geschenkideen, Bücher & Spiele