



### **Im Mittelpunkt dieser Lektion**

In dieser Lektion geht es um die Anwendbarkeit biometrischer Technologien für die Personenidentifizierung oder im Sicherheitsbereich. Nach einer Untersuchung der Grundlagen der Handgeometrie und -biometrie arbeiten die Schüler und Schülerinnen in Teams von „Ingenieuren“ an der Einbeziehung einer biometrischen Handerkennungstechnologie in ein neues Sicherheitssystem für ein Museum.



### **Zusammenfassung dieser Lektion**

In der Lektion „Handbiometrie-Technologie“ wird nicht nur untersucht, wie Ingenieure biometrische Technologien in bestimmte Produkte integrieren, sondern es werden auch die Schwierigkeiten in Betracht gezogen, vor denen Ingenieure stehen, die beim Design ihrer Systeme auf Datenschutz, Sicherheit und andere Aspekte Rücksicht nehmen müssen. Die Schüler und Schülerinnen befassen sich mit verschiedenen biometrischen Techniken, erkunden die biometrischen Besonderheiten ihrer eigenen Handgeometrie und arbeiten dann in Teams von „Ingenieuren“ an der Konstruktion eines hochtechnischen Sicherheitssystems für ein Museum.

### **Altersstufen**

8-18.

### **Ziele**

- ◆ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über biometrische Technologien lernen.
- ◆ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über Planung und Konstruktion technischer Produkte lernen.
- ◆ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über die Erfüllung gesellschaftlicher Anforderungen lernen.
- ◆ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über das Arbeiten in Gruppen (Teamarbeit) lernen.

### **Erwartete Ergebnisse zum Vorteil der Lernenden**

Als Ergebnis dieser Aktivität sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis der folgenden Konzepte entwickeln:

- ◆ biometrische Technologien
- ◆ Problemlösung
- ◆ Teamarbeit

### **Handbiometrie-Technologie**

Entwickelt von IEEE als Teil von TryEngineering [www.tryengineering.org](http://www.tryengineering.org)

© 2018 IEEE – All rights reserved.

Use of this material signifies your agreement to the [IEEE Terms and Conditions](#).

---

## Aktivitäten dieser Lektion

Die Schüler und Schülerinnen lernen, wie biometrische Technologien in aller Welt zur Entwicklung von Sicherheits- und Identifizierungssystemen eingesetzt werden. Danach werden die Schülerteams vor die Aufgabe gestellt, zu beurteilen und zu entscheiden, ob eine auf der Handgeometrie basierende biometrische Technologie die richtige Option für ein System wäre, das über den Zugang von Mitarbeitern zu einem Museum entscheidet. Abschließend tragen die Schülerteams ihre Empfehlungen den anderen Teams vor.

---

## Ressourcen/Materialien

- ◆ Ressourcendokument für Lehrer (liegt bei)
- ◆ Schülerarbeitsblätter (liegen bei)
- ◆ Ressourcenblatt für Schüler (liegt bei)

---

## Abstimmung auf Lehrpläne

Siehe das beiliegende Lehrplan-Abstimmungsblatt.

---

## Weiterführende Websites

- ◆ TryEngineering ([www.tryengineering.org](http://www.tryengineering.org))
- ◆ BBC Interactive Exhibit of Biometric Technology (<http://news.bbc.co.uk/2/shared/spl/hi/guides/456900/456993/html/>)
- ◆ Michigan State Biometrics Research Group (<http://biometrics.cse.msu.edu/info/index.html>)

---

## Literaturempfehlungen

- ◆ Biometric Technologies and Verification Systems (ISBN: 0750679670)
- ◆ Handbook of Multibiometrics (International Series on Biometrics) (ISBN: 0387222960)

---

## Optionale Schreibaktivität

- ◆ Schreibe einen Aufsatz oder einen Absatz über die ethischen Implikationen der Einführung biometrischer Technologien in Schulen, z. B. zur Kontrolle des Zugangs der Schüler zu einem Gebäude oder zum Verfolgen der Ausgabemuster in der Mensa/Cafeteria.

## Für Lehrer: Abstimmung auf Lehrpläne

Hinweis: Alle Unterrichtspläne dieser Serie sind mit den vom National Research Council veröffentlichten und von der National Science Teachers Association unterstützten *National Science Education Standards* (Lernziele in den Naturwissenschaften) und darüber hinaus mit den *Standards for Technological Literacy* (Standards für technische Bildung) der International Technology Education Association oder den *Principles and Standards for School Mathematics* (Grundsätze und Standards für den Mathematikunterricht) des National Council of Teachers of Mathematics abgestimmt.

### ◆ Grundsätze und Standards für den Mathematikunterricht

#### Zahlen- und Rechenstandard

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ◆ Ein Verständnis von Zahlen, der Möglichkeiten zur Darstellung von Zahlen, der Verhältnisse zwischen einzelnen Zahlen und von Zahlensystemen.
- ◆ Die Fähigkeit zum selbstständigen Rechnen und Durchführen von vernünftigen Schätzungen.

#### Verbindungsstandard

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ◆ Ein Verständnis dafür, wie mathematische Ideen zusammenhängen und aufeinander aufbauen, um ein einheitliches Ganzes zu erzeugen.
- ◆ Erkennen und Anwenden von Mathematik in außerhalb des Mathematikunterrichts liegenden Kontexten.

### ◆ National Science Education Standards, Kindergarten bis 4. Klasse (4-9 Jahre)

#### INHALTSSTANDARD A: Wissenschaft als Erkundung

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ◆ Zur Durchführung einer wissenschaftlichen Erkundung notwendige Fähigkeiten
- ◆ Verständnis wissenschaftlicher Erkundungen

#### INHALTSSTANDARD E: Wissenschaft und Technologie

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ◆ Fähigkeiten zu technologischen Designs
- ◆ Verständnis von Naturwissenschaft und Technologie

#### INHALTSSTANDARD F: Wissenschaft in persönlichen und sozialen Perspektiven

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Einsatz von Wissenschaft und Technologie zur Lösung örtlicher Herausforderungen

#### Handbiometrie-Technologie

Entwickelt von IEEE als Teil von TryEngineering [www.tryengineering.org](http://www.tryengineering.org)

© 2018 IEEE – All rights reserved.

Use of this material signifies your agreement to the [IEEE Terms and Conditions](#).

## Für Lehrer:

### Abstimmung auf Lehrpläne (Fortsetzung)

#### ◆ National Science Education Standards, 5. bis 8. Klasse (10-14 Jahre)

##### **INHALTSSTANDARD A: Wissenschaft als Erkundung**

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ◆ Zur Durchführung einer wissenschaftlichen Erkundung notwendige Fähigkeiten
- ◆ Verständnis wissenschaftlicher Erkundungen

##### **INHALTSSTANDARD E: Wissenschaft und Technologie**

Als Ergebnis von Aktivitäten in den Klassenstufen 5-8 sollten alle Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ◆ Fähigkeiten zu technologischen Designs
- ◆ Verständnis von Naturwissenschaft und Technologie

##### **INHALTSSTANDARD F: Wissenschaft in persönlichen und sozialen Perspektiven**

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Risiken und Vorteile
- ◆ Wissenschaft und Technologie in der Gesellschaft

#### ◆ National Science Education Standards, 9. bis 12. Klasse (14-18 Jahre)

##### **INHALTSSTANDARD A: Wissenschaft als Erkundung**

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ◆ Zur Durchführung einer wissenschaftlichen Erkundung notwendige Fähigkeiten
- ◆ Verständnis wissenschaftlicher Erkundungen

##### **INHALTSSTANDARD E: Wissenschaft und Technologie**

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen Folgendes entwickeln:

- ◆ Fähigkeiten zu technologischen Designs
- ◆ Verständnis von Naturwissenschaft und Technologie

##### **INHALTSSTANDARD F: Wissenschaft in persönlichen und sozialen Perspektiven**

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Wissenschaft und Technologie angesichts örtlicher, nationaler und globaler Herausforderungen

##### **INHALTSSTANDARD G: Geschichte und Wesen der Wissenschaft**

Als Ergebnis dieser Aktivitäten sollten die Schüler und Schülerinnen ein Verständnis des Folgenden entwickeln:

- ◆ Historische Perspektiven

### Handbiometrie-Technologie

Entwickelt von IEEE als Teil von TryEngineering [www.tryengineering.org](http://www.tryengineering.org)

© 2018 IEEE – All rights reserved.

Use of this material signifies your agreement to the [IEEE Terms and Conditions](#).

**Für Lehrer:**  
**Abstimmung auf Lehrpläne (Fortsetzung)**

◆ **Standards für technische Bildung – alle Altersstufen**

**Wesen der Technologie**

- ◆ Standard 1: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der Eigenschaften und des Wirkungskreises von Technologie entwickeln.
- ◆ Standard 3: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der Beziehungen innerhalb verschiedener Technologien und der Verbindungen zwischen Technologie und anderen Studiengengebieten entwickeln.

**Technologie und Gesellschaft**

- ◆ Standard 4: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der kulturellen, sozialen, wirtschaftlichen und politischen Auswirkungen von Technologie entwickeln.
- ◆ Standard 6: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der Rolle der Gesellschaft bei Entwicklung und Gebrauch von Technologie entwickeln.

**Design**

- ◆ Standard 8: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis von Designattributen entwickeln.
- ◆ Standard 9: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis von Konstruktionsdesigns entwickeln.
- ◆ Standard 10: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis der Funktion der Fehlersuche, der Forschung und Entwicklung, von Erfindungen und Innovationen und der Experimentierung bei der Problemlösung entwickeln.

**Fähigkeiten für eine technologische Welt**

- ◆ Standard 11: Die Schüler und Schülerinnen müssen die Fähigkeit zur Anwendung des Designprozesses entwickeln.
- ◆ Standard 13: Die Schüler und Schülerinnen müssen Fähigkeiten zur Beurteilung der Auswirkungen von Produkten und Systemen entwickeln.

**Die geplante Welt**

- ◆ Standard 15: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis von landwirtschaftlichen und damit verbundenen Biotechnologien sowie die Fähigkeit zu deren Auswahl und Nutzung entwickeln.
- ◆ Standard 17: Die Schüler und Schülerinnen müssen ein Verständnis von Informations- und Kommunikationstechnologien sowie die Fähigkeit zu deren Auswahl und Nutzung entwickeln.

## Für Lehrer: Ressourcen für Lehrer

### ◆ Ziel dieser Lektion

In dieser Lektion geht es um die Anwendbarkeit biometrischer Technologien für die Personenidentifizierung oder im Sicherheitsbereich. Nach einer Untersuchung der Grundlagen der Handgeometrie und -biometrie arbeiten die Schüler und Schülerinnen in Teams von „Ingenieuren“ an der Einbeziehung einer biometrischen Handerkennungstechnologie in ein neues Sicherheitssystem für ein Museum.

### ◆ Lektionsvorgaben

- ◆ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über biometrische Technologien lernen.
- ◆ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über Planung und Konstruktion technischer Produkte lernen.
- ◆ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über die Erfüllung gesellschaftlicher Anforderungen lernen.
- ◆ Die Schüler und Schülerinnen sollen etwas über das Arbeiten in Gruppen (Teamarbeit) lernen.

### ◆ Materialien

- ◆ Ressourcenblatt für Schüler
- ◆ Schülerarbeitsblätter
  - Ein Materialsatz pro Schülergruppe: Bleistifte, unbeschriebene Blätter Papier, Lineal, Kopien aller Handgeometriecodes für die Klasse.

### ◆ Verfahren

1. Zeigen Sie den Schülern die verschiedenen Informationsblätter für Schüler. Diese können in der Klasse gelesen oder als Hausaufgabe des vorausgegangenen Abends zum Lesen aufgegeben werden.
2. Lassen Sie die Schüler und Schülerinnen paarweise arbeiten, damit sie zunächst ihren eigenen, individuellen Handgeometriecode und dann den Code ihres Partners bzw. ihrer Partnerin ermitteln.
3. Bilden Sie Gruppen zu 2 bis 3 Schülern und stellen Sie jeder Gruppe einen Materialsatz zur Verfügung.
4. Erläutern Sie, dass die Schüler und Schülerinnen in Teams von „Ingenieuren“ arbeiten müssen, um die Ergebnisse der Handgeometriecode-Muster zu ermitteln und auf dieser Grundlage zu bestimmen, ob bei der Entwicklung eines Sicherheitssystems für ein Museum ein Biometrietechologiesystem zur Handerkennung verwendet werden sollte.
5. Die Schüler und Schülerinnen füllen die Auswertungs- und Reflexionsarbeitsblätter aus, schreiben ihre Empfehlungen auf und tragen diese anschließend der Klasse vor.

### ◆ Benötigte Zeit

Eine oder zwei 45-Minuten-Sitzungen.

## Ressource für Schüler: Was ist Biometrie?

Biometrie (aus dem Griechischen: *bios* = Leben und *metron* = Maß) ist die Lehre von Methoden zur Erkennung individueller Personen auf der Grundlage einer oder mehrerer wesensmäßiger körperlicher oder Verhaltenseigenschaften. In der Informationstechnologie bezieht sich die biometrische Authentifizierung auf Technologien, die körperliche und Verhaltenseigenschaften des Menschen zum Zweck der Authentifizierung messen und analysieren. Beispiele körperlicher (bzw. physiologischer oder biometrischer) Eigenschaften sind Fingerabdrücke, Retina (Netzhaut) und Iris (Regenbogenhaut) des Auges, Gesichtsmuster und Handdimensionen; Beispiele vorwiegend verhaltenstypischer Eigenschaften dagegen sind Unterschriften, Gang und Tippmuster.

### ◆ Anwendungsbeispiele

1. Brasilianische Staatsangehörige benutzen seit Beginn des 20. Jahrhunderts Ausweise mit auf Fingerabdrücken basierenden biometrischen Daten.
2. Manche Länder haben biometrische Reisepässe eingeführt, die gedruckte und elektronische Identitätsnachweise kombinieren – und biometrische Technologien zur Authentifizierung der Staatsangehörigkeit von Reisenden verwenden. Die wichtigsten Reisepassinformationen werden auf einem winzigen RFID-Computerchip gespeichert.
3. Microsoft hat ein Fingerabdruck-Lesegerät eingeführt, das den Gebrauch von Computern durch Unbefugte verhindert.



### ◆ Handgeometrie als biometrische Dimension

Die Handgeometrie ist ein biometrischer Faktor zur Identifizierung von Personen nach der Form ihrer Hände. Handgeometrie-Lesegeräte messen verschiedene Dimensionen der menschlichen Hand und vergleichen die Messergebnisse mit in einer Datei gespeicherten Messungen.

Im praktischen Einsatz bewährte Geometriegeräte werden schon seit Anfang der Achtzigerjahre gebaut, sodass die Handgeometrie die erste biometrische Technologie ist, die in der Informatik auf breiter Basis genutzt wurde. Sie erfreut sich auch heute noch großer Beliebtheit; gängige Anwendungen sind die Zugriffskontrolle sowie Zeiterfassungsoperationen.



---

**Ressource für Schüler:  
Was ist Biometrie? (Fortsetzung)**

Da die Handgeometrie nicht als so eindeutig gilt wie Fingerabdrücke oder Netzhautabgleiche, sind letztere bis heute die bevorzugte Technologie für Hochsicherheitsanwendungen. Die Handgeometrie ist sehr zuverlässig, wenn sie mit anderen Identifizierungsmethoden, z. B. mit Ausweisen oder persönlichen Kennnummern, kombiniert wird. Bei einer großen Population eignet sich die Handgeometrie nicht für sog. „One-to-Many“-Anwendungen, bei denen eine Person aufgrund ihrer biometrischen Daten ohne jegliche andere Methoden identifiziert wird.



## Schülerarbeitsblatt: Biometrie und Handgeometrie

### ◆ Biometrie und Handgeometrie

Biometrische Schablonen enthalten aus biometrischen Eigenschaften extrahierte Informationen. Die resultierenden Codes können zur Identifizierung in vielen verschiedenen Situationen verwendet werden. Bei dieser Aktivität wirst du deinen eigenen Handgeometrie-Code feststellen.

#### Erster Schritt:

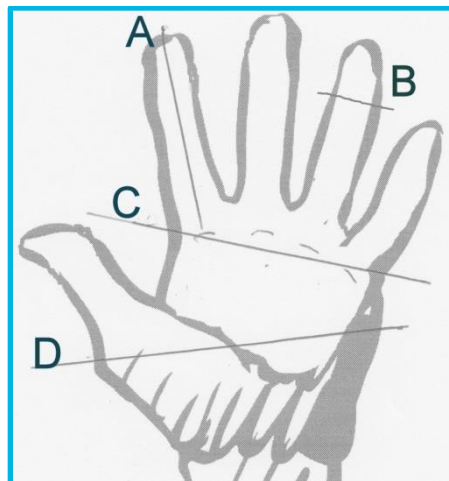
1. Lege deine Hand auf einen Bogen Papier und zeichne sie mit einem Bleistift nach. Führe den Bleistift dabei so eng wie möglich entlang der Haut.
2. Miss mit einem Lineal die folgenden Dimensionen in Zentimetern (siehe das folgende Diagramm):

A: den Abstand von der Spitze des Zeigefingers zum unteren Fingerknöchel:  
\_\_\_\_\_ cm

B: die Breite des Ringfingers bei der Messung quer über den oberen Knöchel:  
\_\_\_\_\_ cm

C: die Breite der Handinnenfläche über die 4 unteren Fingerknöchel hinweg:  
\_\_\_\_\_ cm

D: die Breite der Handinnenfläche vom mittleren Daumenknöchel quer über die ganze Hand: \_\_\_\_\_ cm



Trage die 4 gemessenen Werte in der Reihenfolge A, B, C und D ein. Das ist dein persönlicher Handgeometrie-Code:

\_\_\_\_\_

---

**Schülerarbeitsblatt:**  
**Biometrie und Handgeometrie (Fortsetzung)****Zweiter Schritt:**

1. Bitte einen Klassenkameraden, deine rechte Hand nachzuzeichnen und wiederhole die oben durchgeführten Messungen. Trage die Werte in der Reihenfolge A, B, C und D ein. Gibt es irgendwelche Unterschiede?

\_\_\_\_\_

(Hinweis: Die biometrischen Informationen auf dieser Seite wurden vom „National Biometric Security Project“ (NBSP) der USA zur Verfügung gestellt und werden mit dessen Genehmigung verwendet. Der Abdruck ist nur zu pädagogischen Zwecken gestattet.)

## Schülerarbeitsblatt:

Ihr seid ein Team von Computeringenieuren, das bestimmt, ob persönliche Handgeometrieschablonen oder -zahlen eindeutig genug sind, um in ein neues Sicherheitssystem für ein Museum integriert zu werden.

### ◆ Forschungs-/Vorbereitungsphase

Jeder Schüler/jede Schülerin sollte seinen/ihren eigenen Handgeometrie-Schablonencode feststellen. Eine Kopie jedes Codes sollte an jedes Team ausgeteilt werden.

### ◆ Auswertungsphase

Untersucht im Team die ausgeteilten Geometrieschablonen. Diese stehen für die Codes von Mitarbeitern, die abends Zugang zum Museum haben müssen, um zu überprüfen, ob die Sicherheit einer Gruppe unschätzbar wertvoller Gemälde sichergestellt ist. Besprecht und beantwortet die folgenden Fragen, damit ihr einen Plan für die Eingliederung biometrischer Technologien in das neue Museumssicherheitssystem ausarbeiten könnt.

1. Wie ähnlich waren sich die von euch untersuchten Geometrieschablonencodes? Welche Dimensionen waren sich euren Beobachtungen zufolge am ähnlichsten? Was hat sich nach Feststellung eures Teams in der Gruppe unterschieden?

2. Welchen Problemen könnten Mitarbeiter eurer Ansicht nach begegnen, wenn diese ihre Hand in den biometrischen Scanner legen?

3. Gibt es irgendwelche Richtlinien bzgl. der Erfassung der Codes eines jeden Mitarbeiters oder des Scannens seiner Hand am Eingang des Museums, die euer Konstruktionsteam empfehlen würde?

4. Glaubt ihr, dass das Scannen von Fingerabdrücken wirkungsvoller wäre? Warum? Warum nicht?

### ◆ Präsentation

Präsentiert als Team die Ergebnisse der Beurteilungen eures Ingenieurteams dem Rest der Klasse.

---

**Schülerarbeitsblatt: Reflexion**

Biometrische Technologien können auf viele verschiedene Situationen angewendet werden, z. B. auf die Sicherheit bei der Anmeldung an Computern, bei der Mitarbeiteridentifizierung, bei Zeiterfassungssystemen und zur Identifizierung wahlberechtigter Bürger. Beschreibt als Team von „Ingenieuren“ drei weitere Situationen, in denen Ingenieure eurer Meinung nach die Integration biometrischer Technologien zur Lösung von Problemen in Erwägung ziehen sollten. Bitte gebt an, ob irgendwelche dieser Situationen ein zweistufiges System rechtfertigen würden, bei dem die Handbiometrie nur eine von zwei Verifizierungsebenen darstellt:

1.

2.

3.

In Walt Disney World werden die Finger der Gäste biometrisch vermessen, um sicherzustellen, dass die Eintrittskarte eines bestimmten Besuchers auch von der betreffenden Person vorgelegt wird. Ist dies Anlass zu datenschutzrechtlichen Bedenken? Warum? Warum nicht? Was würdet ihr, wenn ihr zu einem Konstruktionsteam an diesem Projekt gehören würdet, unternehmen, um den Schutz persönlicher Daten zu gewährleisten?