

PERE COMPTÉ · STEPHEN KIMBROUGH · MAEVE LISTON · MARCO NICOLINI

# BIG DATA IM SPIEL



🔧 Technologie (App Inventor; dweet.io; freeboard.io; Programmierung, Big Data)

📡 Informations- und Kommunikationstechnologie

👤 für Schüler ab 15 Jahren

## 1 | ZUSAMMENFASSUNG

2015 erlaubte die FIFA den Einsatz von Technik zur Nachverfolgung (Trackingsysteme) aller Spieler bei offiziellen Spielen. Diese Daten können abseits des Spielfelds untersucht und analysiert werden, unter anderem, um Managern, Trainern und Spielern Informationen über die Leistung einzelner Spieler zur Verfügung zu stellen.

Solche Systeme liefern Daten in Echtzeit und werden auch im Training und zur Bewertung der körperlichen Leistung genutzt. Die tragbaren Geräte (beispielsweise Uhren oder Chips in der Kleidung der Spieler) sammeln beträchtliche Datenmengen, sodass die generierten Datensätze als Big Data bezeichnet werden.

In dieser Unterrichtseinheit lernen Schüler, wie sie Big Data mit mobilen Geräten in Echtzeit verschicken können.

## 2 | VORSTELLUNG DES KONZEPTS

Zur Verbesserung der Leistung der Spieler, zur Trainingsplanung, zum Schutz vor Verletzungen und zur Erstellung von Taktiktafeln wird es immer wichtiger, auf dem Spielfeld mit Hilfe von Speichertechnologie GPS-Daten in Echtzeit zu sammeln.

In einem einzigen Fußballspiel können Kameras und Sensoren etwa 1,5 Millionen Spielerpositionen erfassen. Diese GPS-Daten können zur Messung und Berechnung der Geschwindigkeit, Beschleunigung und Wendungen eines Spielers herangezogen werden.

Durch die Analyse dieser Daten erhalten Trainer außerdem Informationen darüber, wann ein Spieler nach einer Verletzung wieder spielen kann, oder ob ein Spieler ein erhöhtes Verletzungsrisiko hat. Über Sensoren in den Trikots der Spieler lassen sich auch weitere Arten von Daten in Echtzeit erfassen, zum Beispiel die Körpertemperatur (Entwicklung von Wärmearten auf dem Spielfeld), der Puls und die Sauerstoffsättigung oder der Laktatgehalt pro mg/dl Blut.

Zur praktischen und effizienten Speicherung, Verarbeitung, Analyse und Visualisierung solch großer Datenmengen werden unterschiedliche Software-Anwendungen benötigt.

## 3 | AUFGABE DER SCHÜLER

In dieser Unterrichtseinheit lernen die Schüler, wie sie Big Data in Echtzeit mit ihrem Smartphone versenden können. Die Schüler werden zu App-Entwicklern und entwerfen und programmieren eine eigene App mit dem Programm App Inventor<sup>[1]</sup>. Die Echtzeitdaten werden mit dieser App gesammelt und an eine Website zum Online-Tausch von Daten geschickt (dweet.io), die wiederum mit einer Screen-Mapping-Website verlinkt ist (freeboard.io). Alle o. g. Programme sind Freeware und können über Remote Access in der Cloud genutzt werden. Die Schüler lernen, wie sie gesammelte Daten publizieren und in der Cloud teilen können.

### 3 | 1 App Inventor

MIT App Inventor ist ein innovatives, bedienerfreundliches Programm zur App-Erstellung und -Entwicklung. Es ist sehr gut geeignet für Schüler und Einsteiger in die Programmierung. Hinweis: Bevor man den App Inventor nutzen kann, muss ein Konto erstellt werden.

Hier finden Sie eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Entwicklung einer Fußball-App, mit der man in Echtzeit GPS-Daten von Spielern auf dem Spielfeld sammeln kann (ABB. 1).

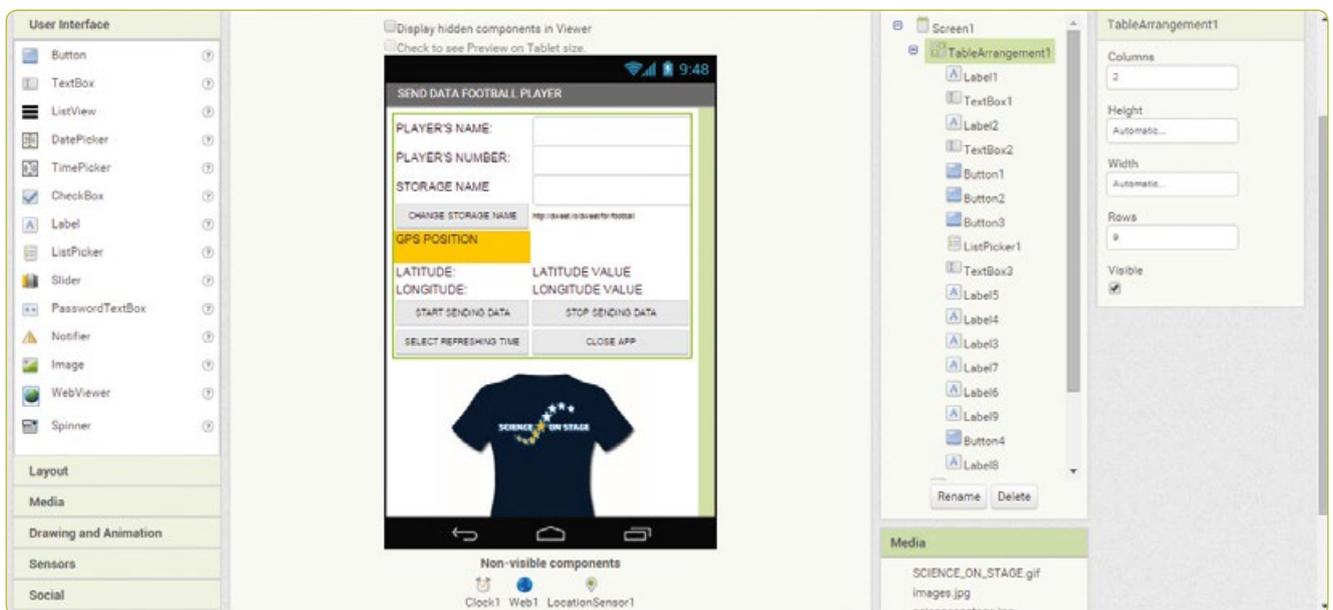


ABB. 1 Screenshot von App Inventor

### 3 | 1 | 1 App Inventor Bildschirmdesign

Den App Inventor öffnen, *New Project* wählen und einen Namen für das neue Projekt eingeben, wie z. B. *Send Data Player*. Dann wird man automatisch in den Entwicklerbereich weitergeleitet. Rechts am Bildschirm steht eine Liste der Anzeigeeigenschaften (Properties), aus denen man zur Erstellung von Anzeigeelementen auswählen kann.

**ABB. 1 wurde in folgenden Schritten erstellt:**

- **Screen1.** AlignHorizontal: CENTER; AppName: SEND DATA PLAYER; Icon: SCIENCE\_ON\_STAGE.GIF; Title: SEND DATA FOOTBALL PLAYER
- **TableArrangement1.** Columns: 2; Rows: 9
- **Label1.** Text: PLAYER'S NAME:
- **Label2.** Text: PLAYER'S NUMBER:
- **TextBox1.** Hint: Introduce your name
- **TextBox2.** Hint: Introduce your number; NumbersOnly
- **TextBox3.** Hint: Introduce your storage name
- **Label3.** BackgroundColor: Orange; Text: GPS POSITION (ABB. 2)
- **Label4.** Text: LATITUDE:
- **Label5.** Text: LONGITUDE:
- **Label6.** Text: LATITUDE VALUE:
- **Label7.** Text: LONGITUDE VALUE:
- **Label8.** FontSize:9; Text: http://dweet.io/dweet/for/football
- **Button1.** FontSize:11; Text: START SENDING DATA
- **Button2.** FontSize:11; Text: STOP SENDING DATA
- **Button3.** FontSize:11; Text: CLOSE APP
- **Button4.** FontSize:11; Text: STORAGE NAME
- **Label9.** Text: STORAGE NAME:

- **ListPicker1.** FontSize:11; Text: SELECT REFRESHING TIME (SECONDS)
- **Image1.** Picture: SCIENCE\_ON\_STAGE.GIF
- **Clock1.** TimerEnabled: NO; Timer Interval: 5000 (every 5 seconds)
- **Web1.** Url: http://dweet.io/dweet/for/thing (e.g. http://dweet.io/dweet/for/football; das „thing“ ist in diesem Fall „football“, man kann aber mit der Klasse jeden beliebigen Namen auswählen)
- **LocationSensor1.** Time Interval: 1,000 (every 1 second)

### 3 | 1 | 2 App Inventor Blockprogrammierung

In der Menüleiste auf den Reiter *Blocks* gehen (ABB. 1).

Auf *Button1* gehen, um die Datenübertragungsuhr zu aktivieren (*true*) und Änderungen am Namen und der Nummer des Spielers zu deaktivieren (*false*).



**ABB. 3**

Auf *Button2* gehen, um die Datenübertragungsuhr zu deaktivieren und Änderungen am Namen und der Nummer des Spielers zuzulassen.



**ABB. 4**



**ABB. 2** Bestandteile von TableArrangement1

Auf *Button3* klicken, um die Anwendung zu schließen.



ABB. 5

Auf *Button4* klicken, um die URL der Datei zu ändern, in der man Daten auf *dweet.io* veröffentlichen möchte.

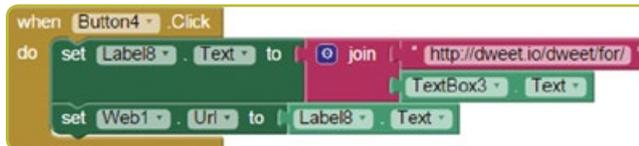


ABB. 6

Wenn der GPS-Sensor eine Veränderung im Breiten- oder Längengrad (Latitude/Longitude) feststellt, dann werden diese Daten in *Label6* und *Label7* gespeichert.



ABB. 7

Die gespeicherten Daten werden zusammen mit dem Namen des Spielers und seiner Nummer sowie dem Breiten- und Längengrad seiner Position in regelmäßigen Abständen (standardmäßig alle fünf Sekunden) verschickt (ABB. 8).

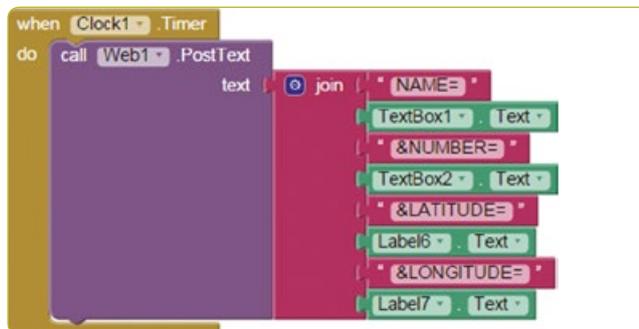


ABB. 8

Der Tab *ListPicker1* ermöglicht die Aktualisierung von Zeitinformationen in Sekunden; zwischen 1 und 20 Sekunden (ABB. 9).

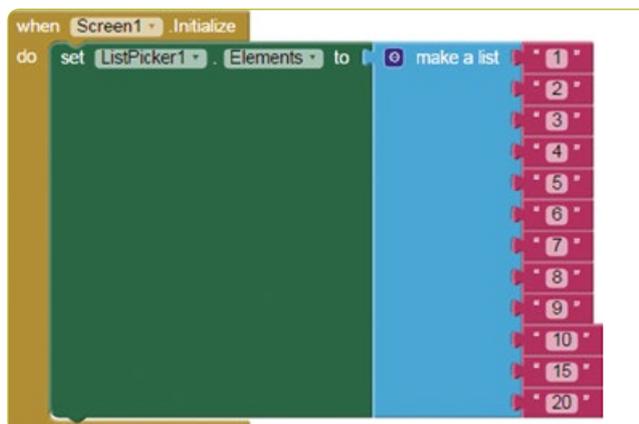


ABB. 9

Das Feld *Timer Interval* wird in Millisekunden definiert (ABB. 10).

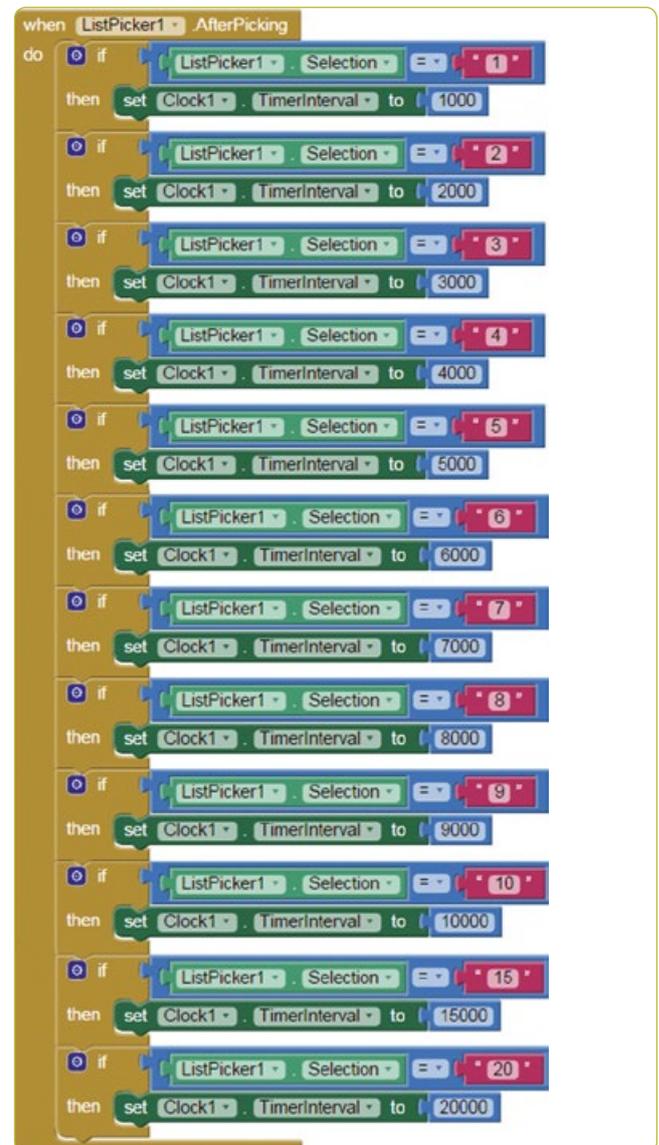


ABB. 10

### 3 | 2 Speicherung der Daten auf *dweet.io*

*dweet.io* wurde entwickelt, um Daten von Sensoren zu veröffentlichen (ABB. 11 und 12), dem sogenannten Internet der Dinge (Internet of Things, IoT). *dweet.io* teilt jedem „Ding“ eine einzigartige URL zu.

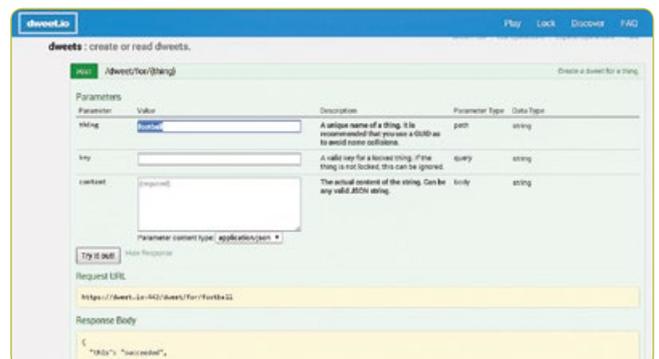


ABB. 11

- Auf *PLAY* gehen
- Auf den Tab *POST* klicken
- Den gewünschten Speichernamen in das Feld *thing* eintragen. Als Speichernamen wurde im hier gezeigten Beispiel *football* festgelegt. Deshalb muss der Name auch hier in *dweet football* lauten.
- Auf *Try it out!* klicken

### Verwendung des Tabs *GET*

Um die gespeicherten Daten anzuzeigen, geht man auf: *get/tweets/for/{thing}*, gibt den gewählten Speichernamen (*STORAGE NAME*) ein (Standard *football*) und klickt auf *Try it out!*

### 3 | 3 Visualisierung der Daten auf *freeboard.io*

*Freeboard* ist ein Open-Source-Echtzeit-Dashboard-Builder für das Internet der Dinge.

- *Start Now* wählen
- Einen Namen eingeben und auf *Create New* klicken
- Den Tab *Add Datasources* klicken
- Auf *Select a Type* klicken und *dweet.io* auswählen
- *Name* eingeben: *football*
- *Thing Name* eingeben: *football*
- *Save* klicken
- Den Tab *Add Pane* klicken
- Das + Symbol klicken
- *Select Type* klicken und Text auswählen
- Titel: *Player*

- *+Datasource* klicken: *Football* und *Name*
- *Save* klicken
- Den Tab *Add Pane* klicken und *Pointer* auswählen
- *+Datasource*: *Football* und *Number*
- *Save klicken*
- Den Tab *Add Pane* klicken
- + Symbol klicken
- *Select Google Map* klicken
- *+Datasource* klicken: *Football* und *Latitude*
- *Save* klicken
- Den Tab *Add Pane* klicken
- + Symbol klicken
- *Select Google Map* klicken
- *+Datasource* klicken: *Football* und *Longitude*
- *Save* klicken (ABB. 13)

### 4 | FAZIT

Diese Unterrichtseinheit soll die Schüler dazu anregen, eine eigene App zu entwickeln, mit der Daten in Echtzeit gesendet werden können. So können sie auf dem Spielfeld mit dem Smartphone „echte Daten“ sammeln – die meisten Schüler haben ihr Smartphone sowieso immer dabei.

Die Schüler stellen fest, dass sie nur ein Smartphone brauchen, um die benötigten Daten zu sammeln und gleichzeitig die Anzahl der zu untersuchenden Parameter zu erhöhen.

The screenshot shows the dweet.io API interface. At the top, there are navigation links: Play, Lock, Discover, and FAQ. Below that, there are utility links: Show/Hide, List Operations, Expand Operations, and Raw. The main content area is titled "dweets : create or read dweets." and contains three API endpoints:

- POST** /dweet/for/{thing} - Create a dweet for a thing
- GET** /get/latest/dweet/for/{thing} - Read the latest dweet for a thing.
- GET** /get/dweets/for/{thing} - Read all of the saved dweets (up to last 500) for a thing.

Below the endpoints is a "Parameters" table:

Parameter	Value	Description	Parameter Type	Data Type
thing	football	A unique name of a thing.	path	string
key		A valid key for a locked thing. If the thing is not locked, this can be ignored.	query	string

There is a "Try it out!" button and a "Hide Response" link. Below that is the "Request URL" field, which contains the URL: `https://dweet.io:443/get/dweets/for/football`. The "Response Body" field shows a JSON response:

```
{
  "this": "succeeded",
  "by": "getting",
  "the": "dweets",
  "with": [
    {
      "thing": "Football"
    }
  ]
}
```

ABB. 12

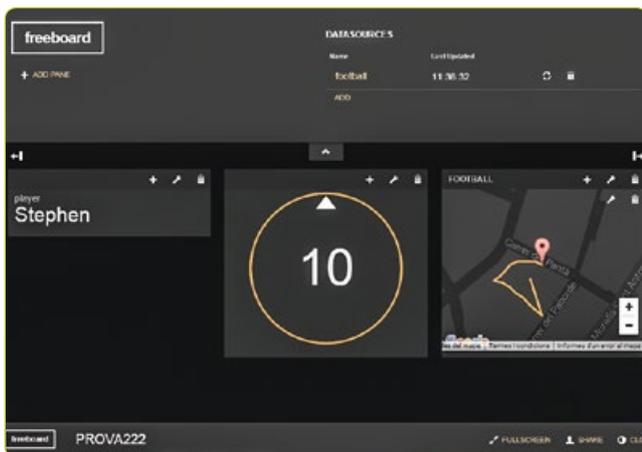


ABB. 13

Zur Datenanalyse gibt es viele Möglichkeiten. Die Schüler können beispielsweise die Positionen der Spieler einer ganzen Mannschaft während des Spiels mit Hilfe der folgenden Tools nachverfolgen und analysieren:

- Erstellung einer Excel-Tabelle mit den Breiten- und Längengraden aller Spieler.
- Auf [www.earthpoint.us](http://www.earthpoint.us) *Excel to Google Earth* auswählen, die eigene Excel-Datei auswählen und auf *View on Google Earth* klicken.
- Auf *Google EarthCheck* werden die Positionen der Spieler in der Position angezeigt, in der sie gespielt haben.

#### Weitere Entwicklungen

- **Spielverlauf:** Die Schüler können diese Dateien chronologisch sortieren, wie einen Film ansehen und die Bewegungen und das Verhalten der Mannschaft innerhalb einer spezifischen Phase im Spiel analysieren.
- **Von einer Mannschaft abgedeckte Bereiche:** Nach der Darstellung der Positionen der Mannschaft in Google Earth können die Schüler die Funktion *Polygon Area* aus derselben Quelle nutzen. Mit Hilfe der leicht verständlichen Anleitungen können die Schüler den Bereich berechnen, der durch die Spielerpositionen umrissen wurde. So können sie feststellen, ob die Mannschaft verstreut oder als einheitliches Team gespielt hat.



ABB. 14 Schüler mit Leibchen zur Datensammlung

#### 5 | OPTION ZUR KOOPERATION

Die Schüler können kooperative Projekte mit verschiedenen Schulen organisieren. Beispielsweise könnten die Schüler einer Schule Messungen in Echtzeit vornehmen, während die Schüler einer anderen Schule die Daten analysieren. Diese Methodik lässt sich auch zur Untersuchung anderer Sportarten heranziehen.

#### QUELLEN

- [1] MIT App inventor <http://ai2.appinventor.mit.edu/>
- <http://usuaris.tinet.cat/pcompte/football/> BIG DATA: Sending Data in Real Time
  - [www.realtracksystems.com/](http://www.realtracksystems.com/) WIMU Real track systems
  - <http://go.sap.com/solution/industry/sports-entertainment/team-management/sports-one.html> SAP Sports One (08.03.2016)



# IMPRESSUM

## ENTNOMMEN AUS

iStage 3 – Fußball im MINT-Unterricht  
verfügbar in Deutsch, Englisch, Französisch, Polnisch,  
Spanisch, Schwedisch, Tschechisch, Ungarisch  
[www.science-on-stage.de/istage3](http://www.science-on-stage.de/istage3)

## HERAUSGEBER

Science on Stage Deutschland e.V.  
Poststraße 4/5  
10178 Berlin

## REVISION UND ÜBERSETZUNG

TransForm Gesellschaft für Sprachen- und Mediendienste mbH  
[www.transformcologne.de](http://www.transformcologne.de)

## TEXT- UND BILDNACHWEISE

Die Autoren haben die Bildrechte für die Verwendung in  
dieser Publikation nach bestem Wissen geprüft und sind für  
den Inhalt ihrer Texte verantwortlich.

## GESTALTUNG

WEBERSUPIRAN.berlin

## ILLUSTRATION

Tricom Kommunikation und Verlag GmbH  
[www.tricom-agentur.de](http://www.tricom-agentur.de)

## BESTELLUNGEN

[www.science-on-stage.de](http://www.science-on-stage.de)  
[info@science-on-stage.de](mailto:info@science-on-stage.de)

Zur besseren Lesbarkeit wurde auf die Verwendung der  
weiblichen Form verzichtet. Mit der männlichen Form ist  
stets auch die weibliche Form gemeint.

Creative-Commons-License: Attribution Non-Commercial  
Share Alike



1. Auflage 2016

© Science on Stage Deutschland e.V.



## SCIENCE ON STAGE – THE EUROPEAN NETWORK FOR SCIENCE TEACHERS

- ... ist ein Netzwerk von Lehrkräften für Lehrkräfte aller Schularten, die Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) unterrichten.
- ... bietet eine Plattform für den europaweiten Austausch anregender Ideen und Konzepte für den Unterricht.
- ... sorgt dafür, dass MINT im schulischen und öffentlichen Rampenlicht steht.

Science on Stage Deutschland e.V. wird maßgeblich gefördert von think ING., der Initiative für den Ingenieur Nachwuchs des Arbeitgeberverbandes GESAMTMETALL.

### Machen Sie mit!

#### WWW.SCIENCE-ON-STAGE.DE

- Newsletter: [www.science-on-stage.de/newsletter](http://www.science-on-stage.de/newsletter)
- [www.facebook.com/scienceonstagedeutschland](https://www.facebook.com/scienceonstagedeutschland)
- [www.twitter.com/SonS\\_D](https://www.twitter.com/SonS_D)

Science on Stage Deutschland ist Mitglied in Science on Stage Europe e.V.

#### WWW.SCIENCE-ON-STAGE.EU

- [www.facebook.com/scienceonstageeurope](https://www.facebook.com/scienceonstageeurope)
- [www.twitter.com/ScienceOnStage](https://www.twitter.com/ScienceOnStage)