

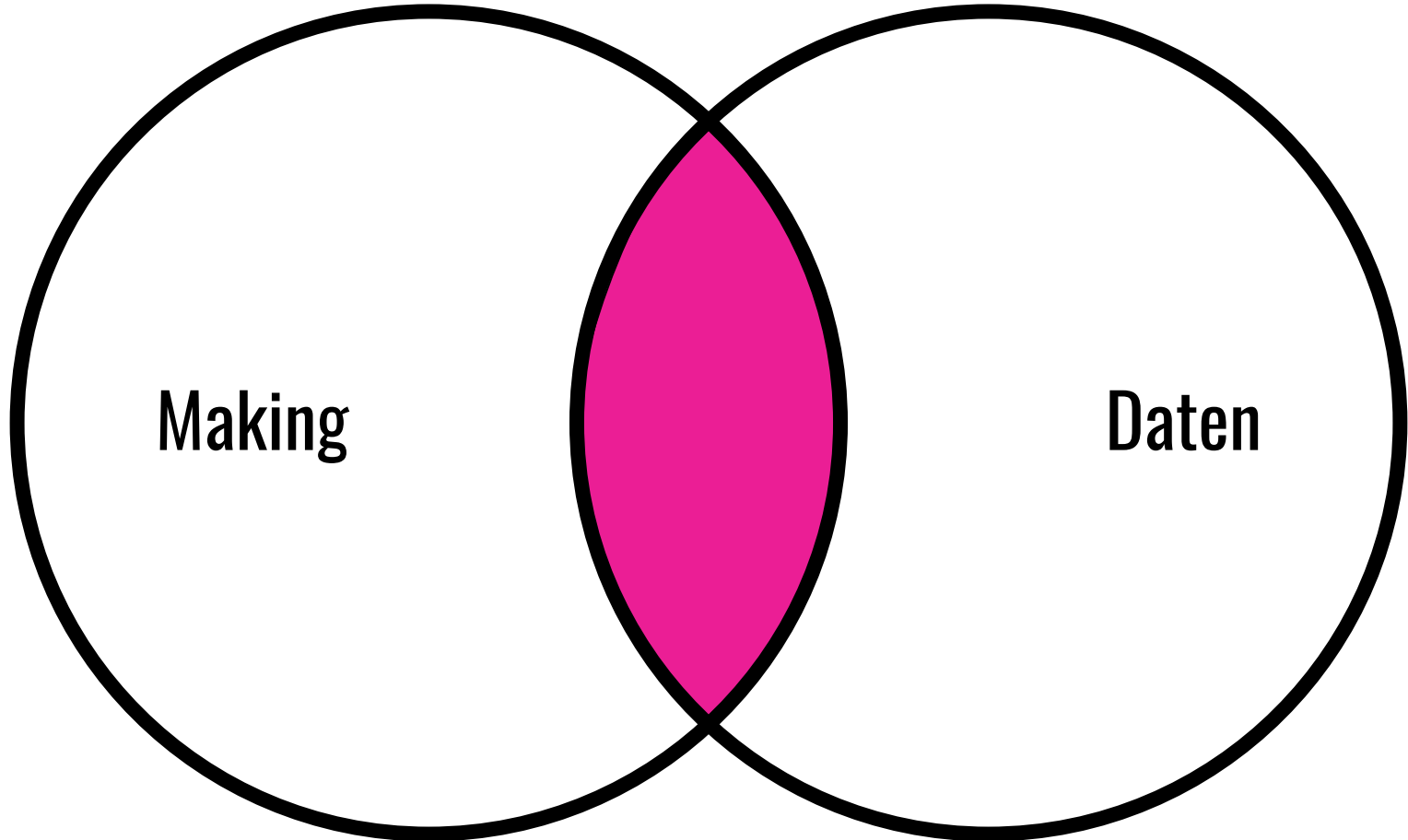
Von Objekten zu Daten und zurück

Engin Bumbacher
Prof Ed Tech & Digitale Bildung HEP VAUD

hep/

hep/

Heute erkunden wir diese
Schnittstelle



Mein Weg in diese Welt...

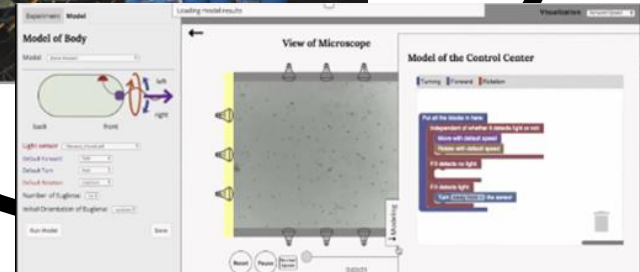
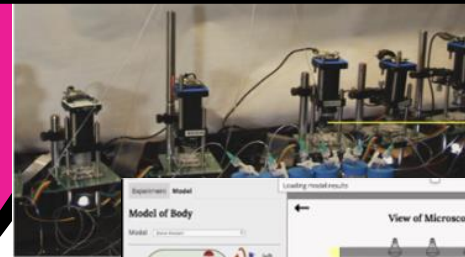
BSc Physics ETHZ

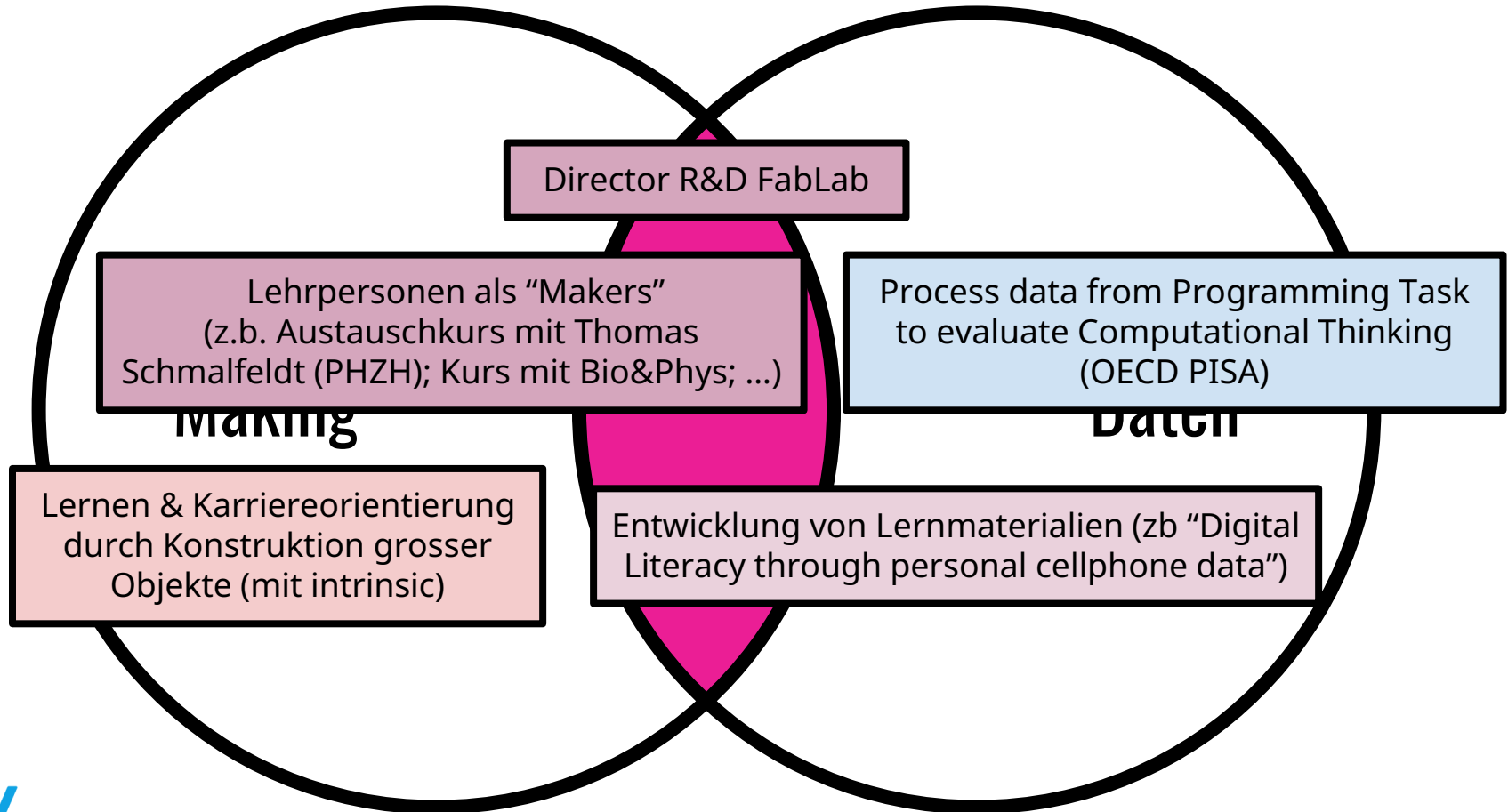
MSc Neural Systems and Computation
ETHZ

PhD Learning Sciences and Technology Design
Stanford University

Teaching FabLab & Design of Learning
Technology

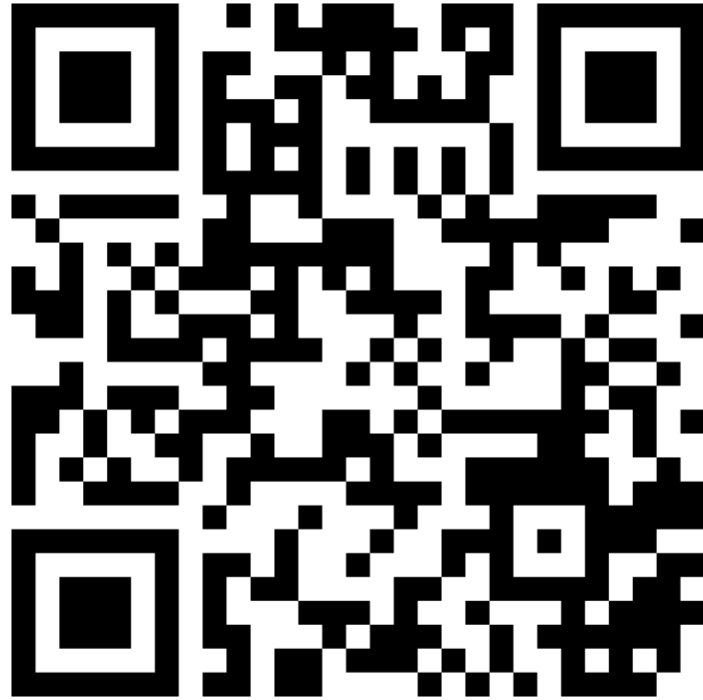
Designing STEM Education Technology





Und ihr?

Maki



Daten

www.menti.com/alewgpvmzpnv

Und ihr?

Maki



Daten

www.menti.com/alrf8g6xe1dm

Plan für heute - viel Machen und Ausprobieren!

Was existiert an dieser Schnittstelle?

Aktivität 1 Datenvisualisierung “mal anders”

Aktivität 2 Physische Datenvisualisierung

Aktivität 3 Make zur Datensammlung (Low-tech oder Micro:bit)

Was nun?



DATA & MAKING

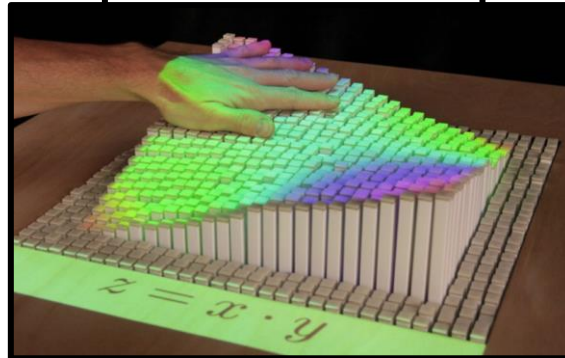


Physische Datenvisualisierung

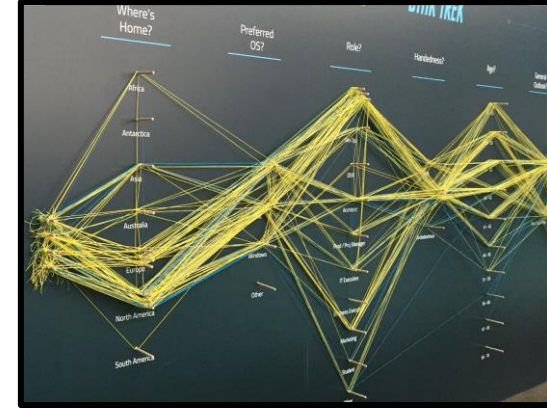


... und
Kombinationen
davon

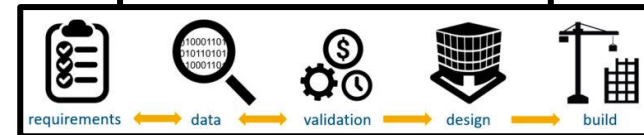
Interaktive Datenobjekte



Tools für Datensammlung



Data-Driven Design / Making



Dynamisch

Statisch

Interaktiv

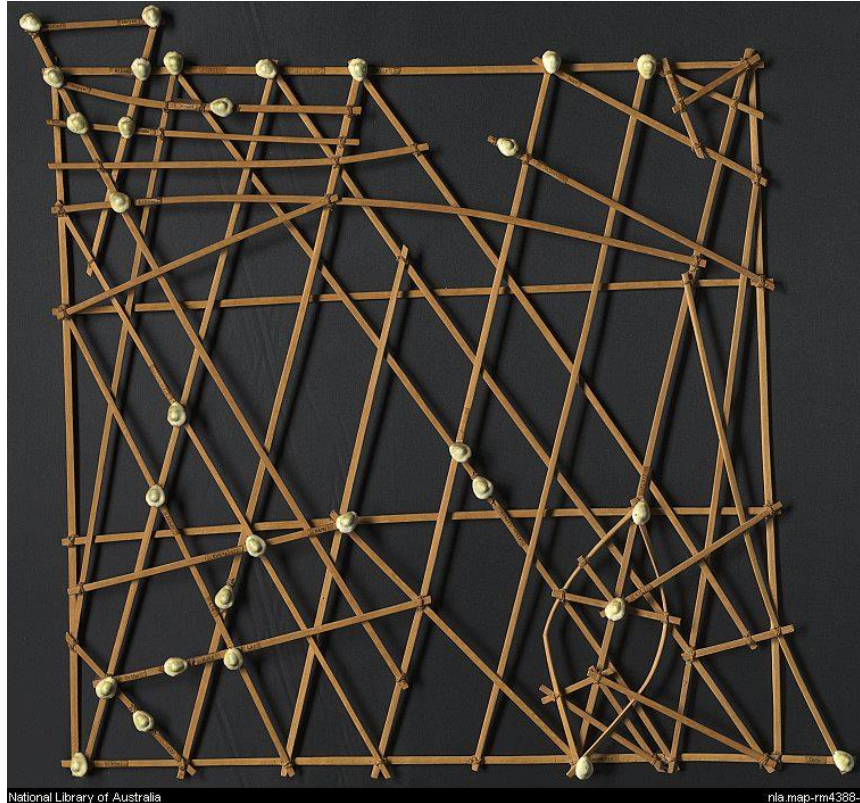
Non/Low-Tech

Technologisch

Physische Datenvisualisierungen

Wozu?

Marshall Islands Stabkarte (1862) - “Thinking with Objects”



National Library of Australia

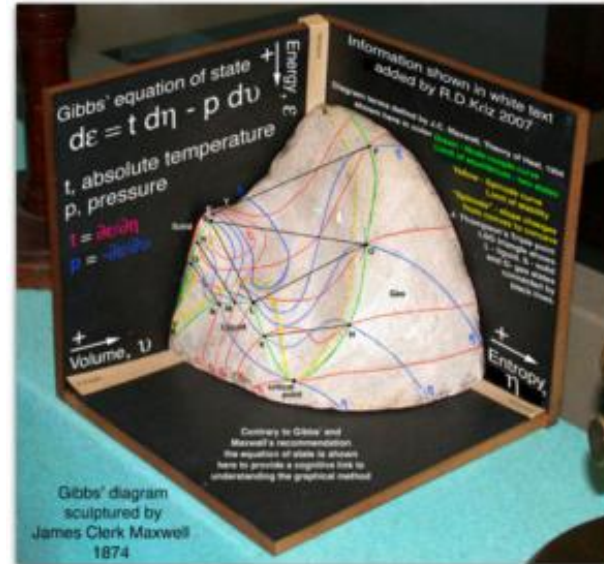
nla map-rm4388-v

Wissenschaftler:innen und ihre Visualisierungen

Pearson & Lee Grössenkorrelation (1900)



Maxwell's Visualisierung von Gibb's mathematischer Beschreibung thermodynamischer Oberflächen (1817)



Weltbevölkerungsdaten (2021)



Mathieu Lehanneur

Getragene Kunst: Pollution Levels

Size, colour + shape
(‘spikiness’) = pollution level



Stefanie Posavec (Dear Data)

Gewebte Kunst: “Changing Waters”

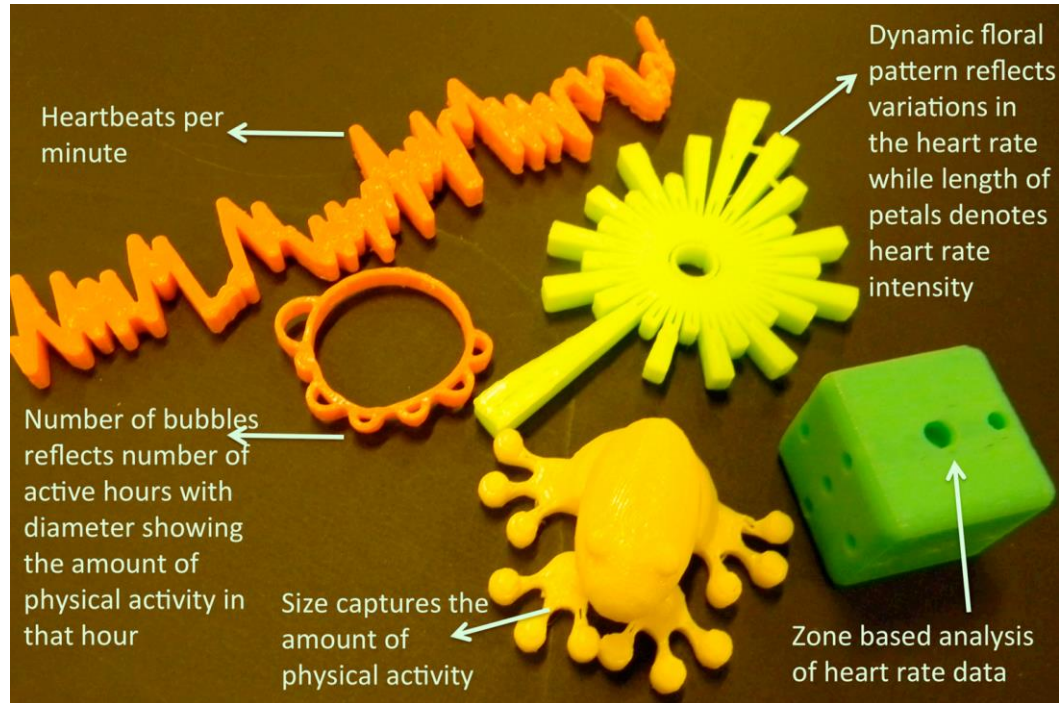
meteorological and oceanic interactions within the Gulf of Maine



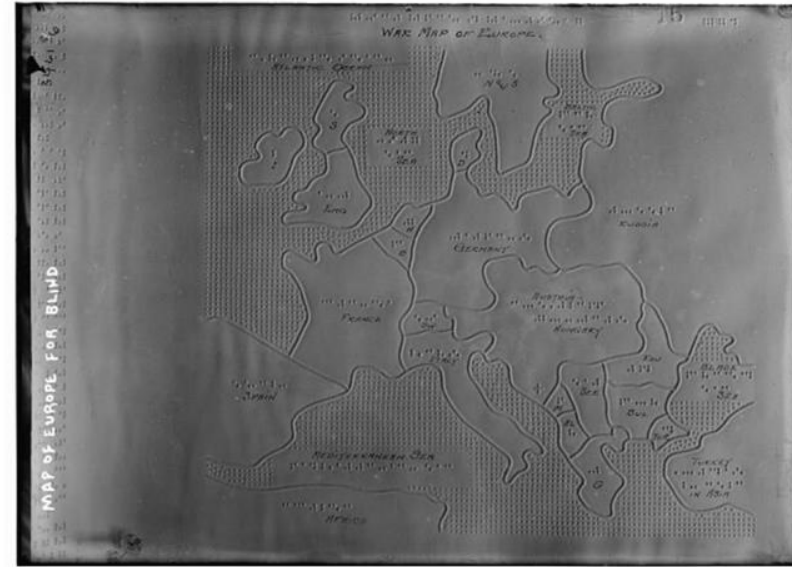
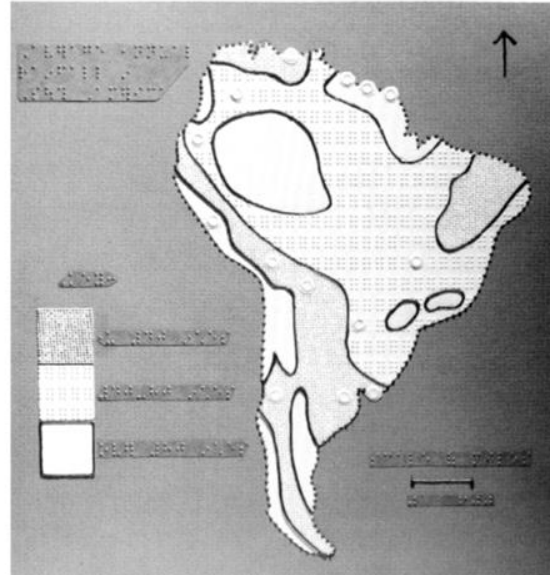
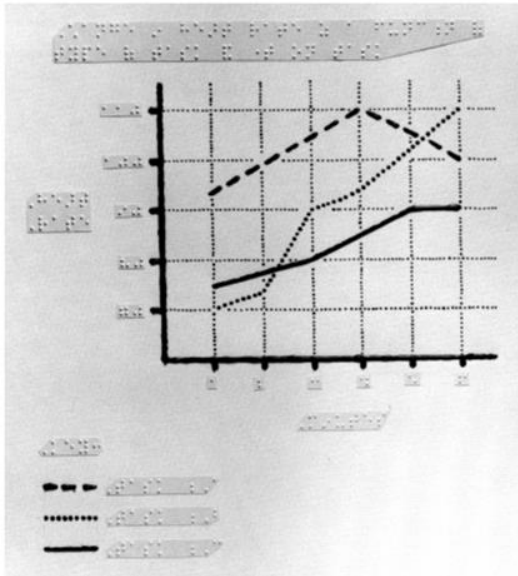
Nathalie Miebach

<http://dataphys.org/list/>

Personalisierte Daten



Taktile Informationen



Punchard Economy: Data Knitting (2013)



Sam Meech

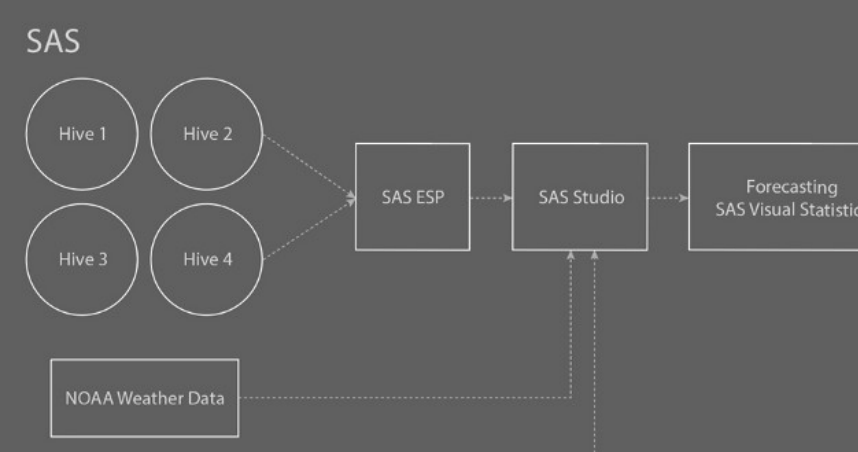
<http://dataphys.org/list/>

Echtzeit Daten visualisieren: Watermap (2021)

[Video Link](#)

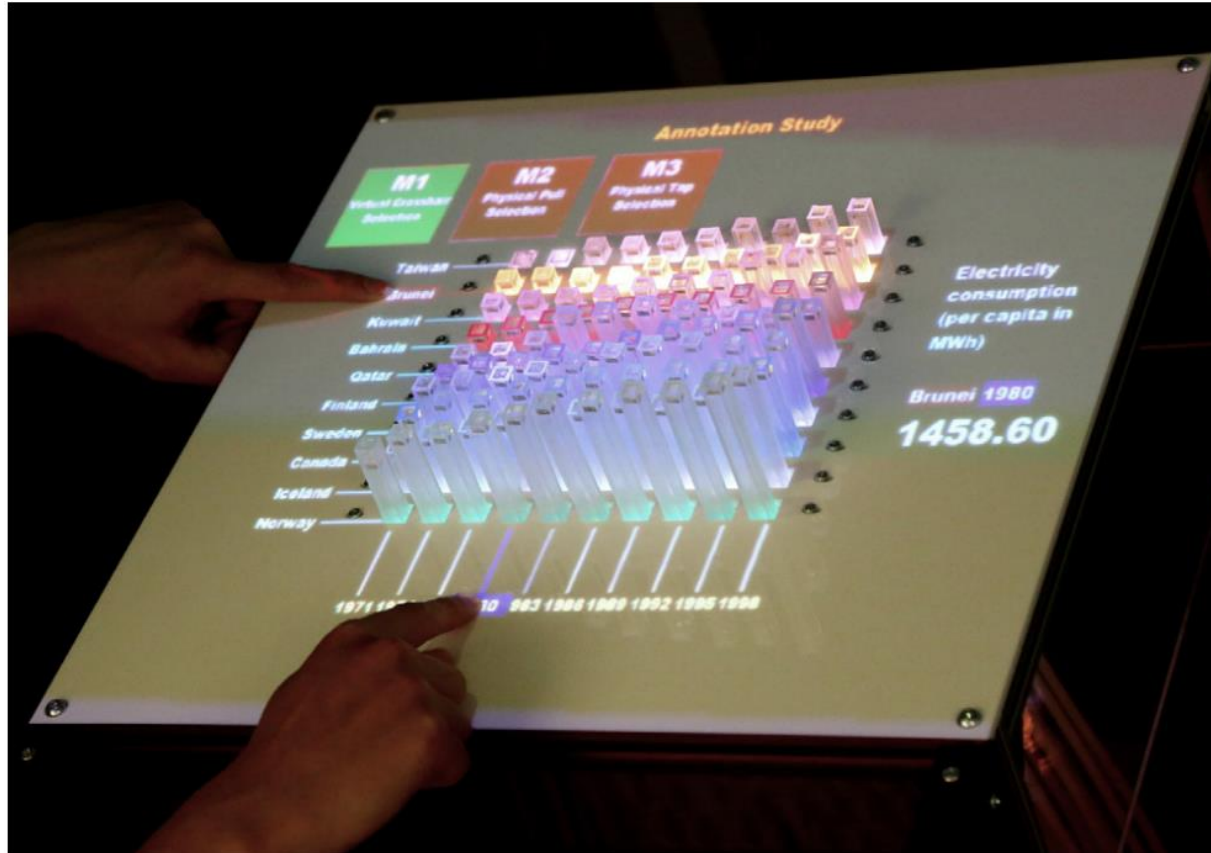


Echtzeit Daten Visualisieren: From IoT to Sculptures



Interaktive Datenobjekte

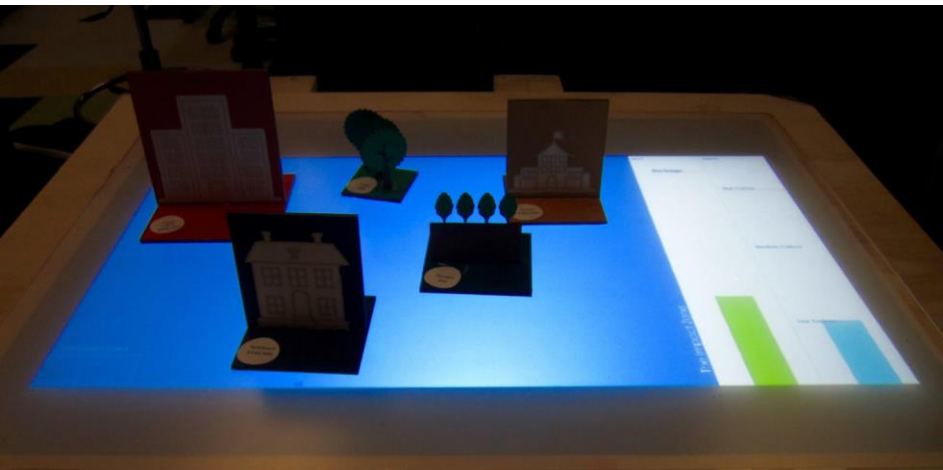
Energiekonsum pro Land und Jahr



Verkehrsdaten erkunden: The Shimmering Pulse (2020)

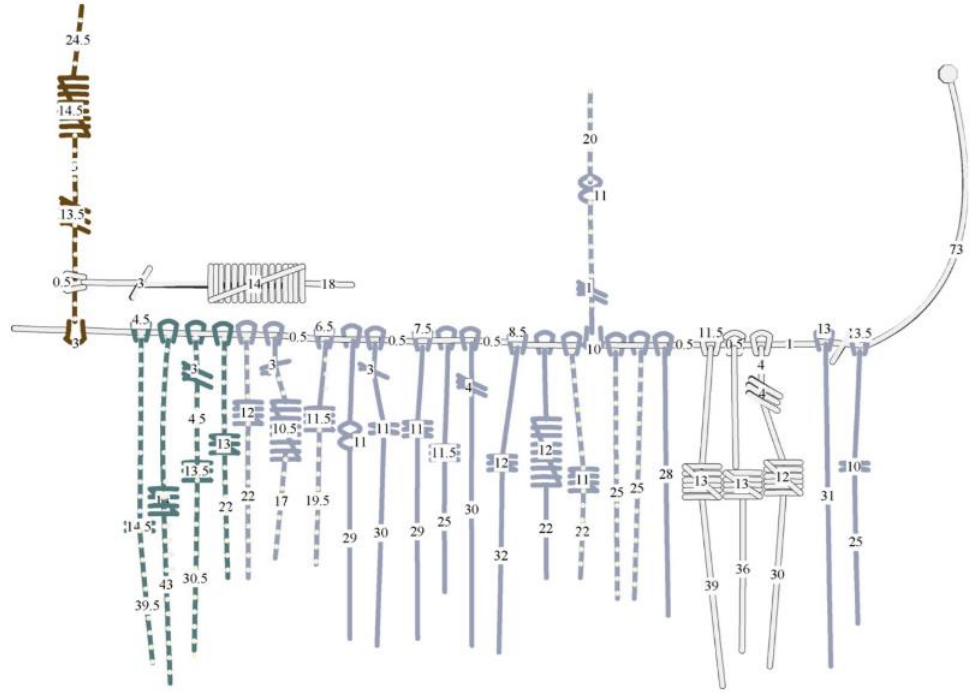
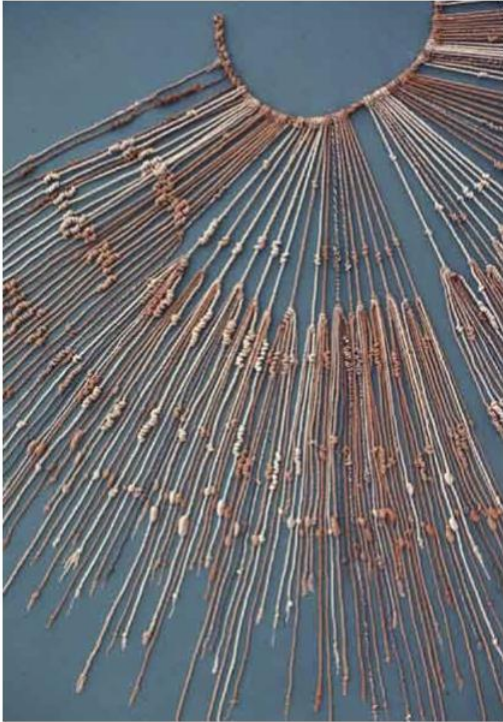


Daten simulieren: Cool Cities (2016) (Projekt von uns)



Tools für Datensammlung und Data-Driven Making

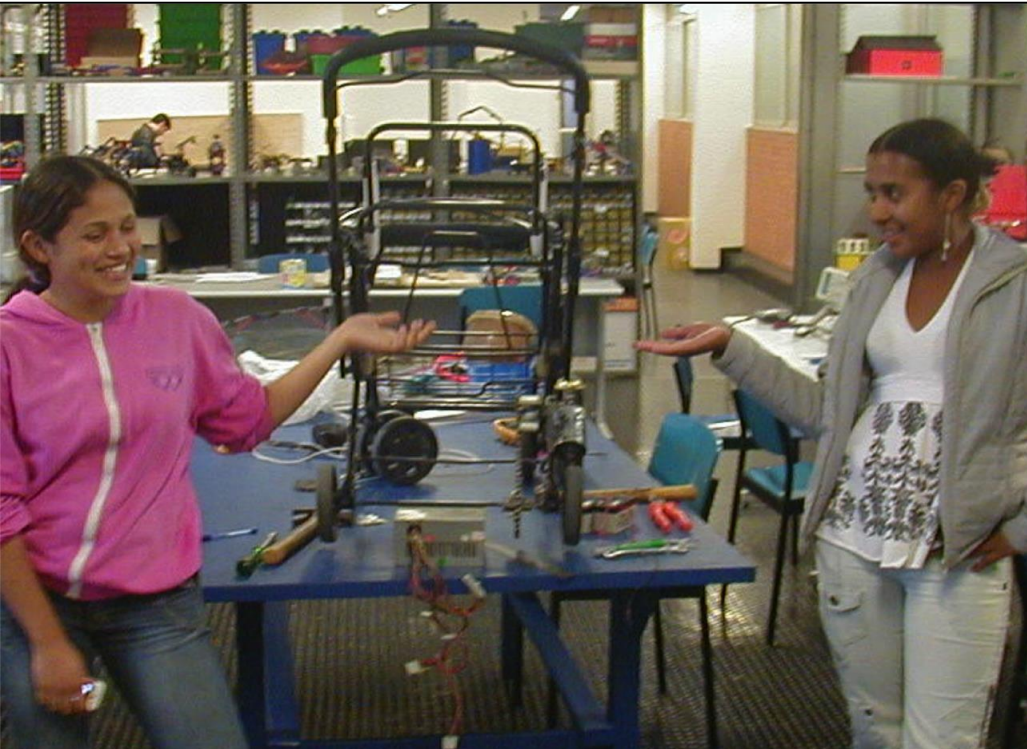
Quipus (2600 v Chr)



Schlafqualität messen (unsere SuS)



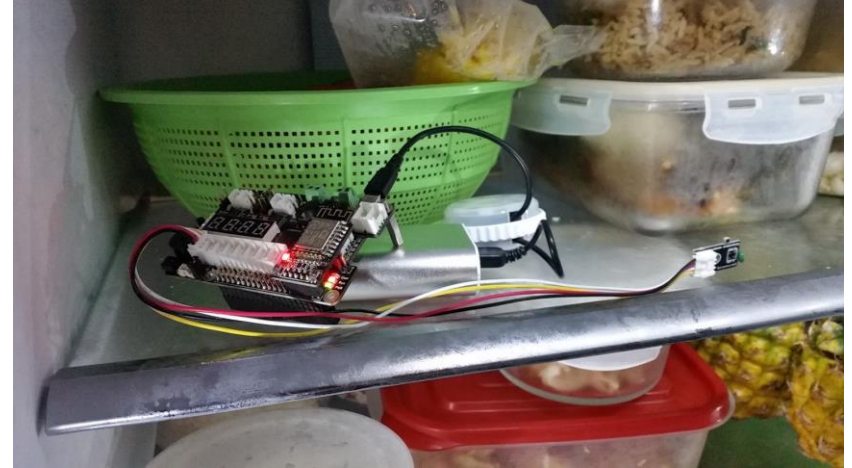
Messen um zu Handeln (unsere SuS)



Messen um zu Handeln (unsere SuS)



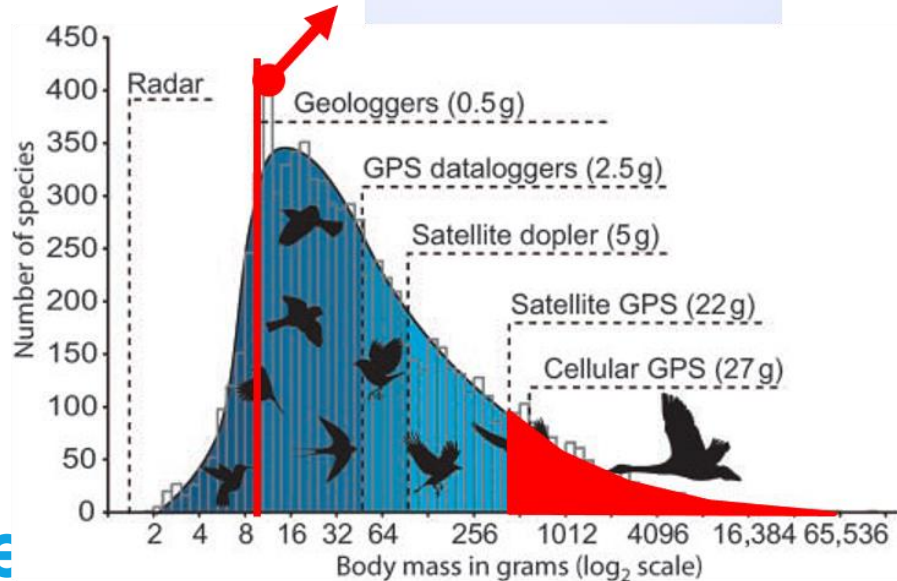
Wissenschaftliches Datenloggen (unsere SuS)



Geologging von Vögeln: Vogelwarte Sempach



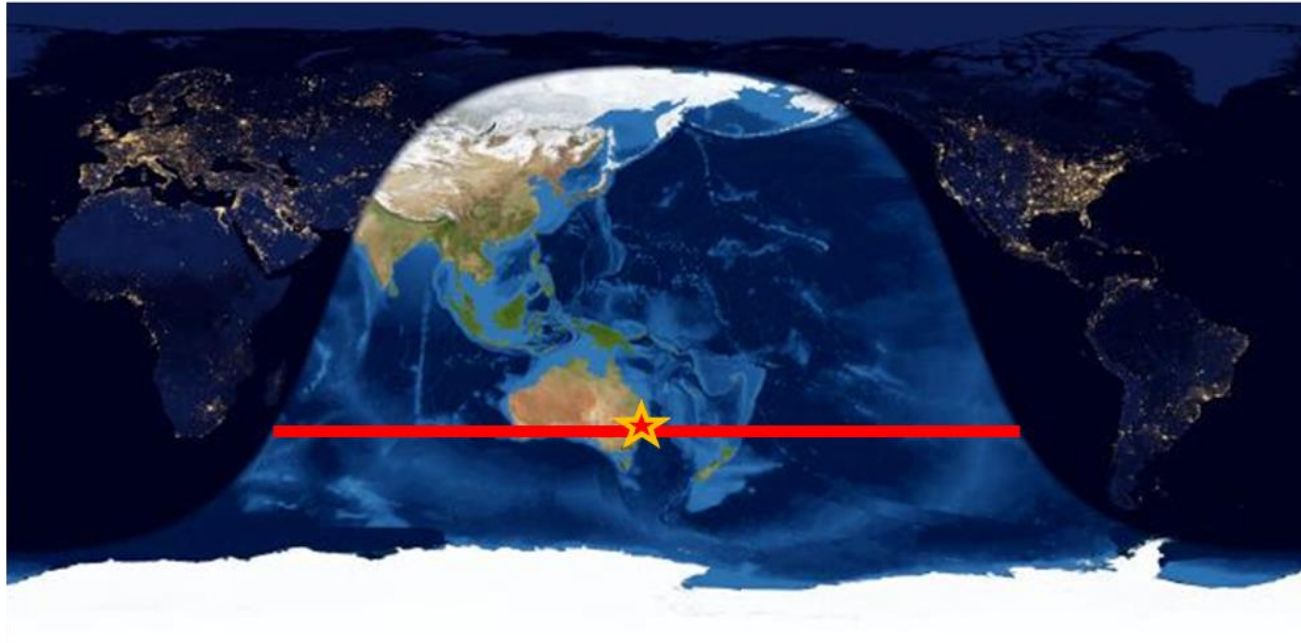
vogelwarte.ch



Geologging von Vögeln: Vogelwarte Sempach



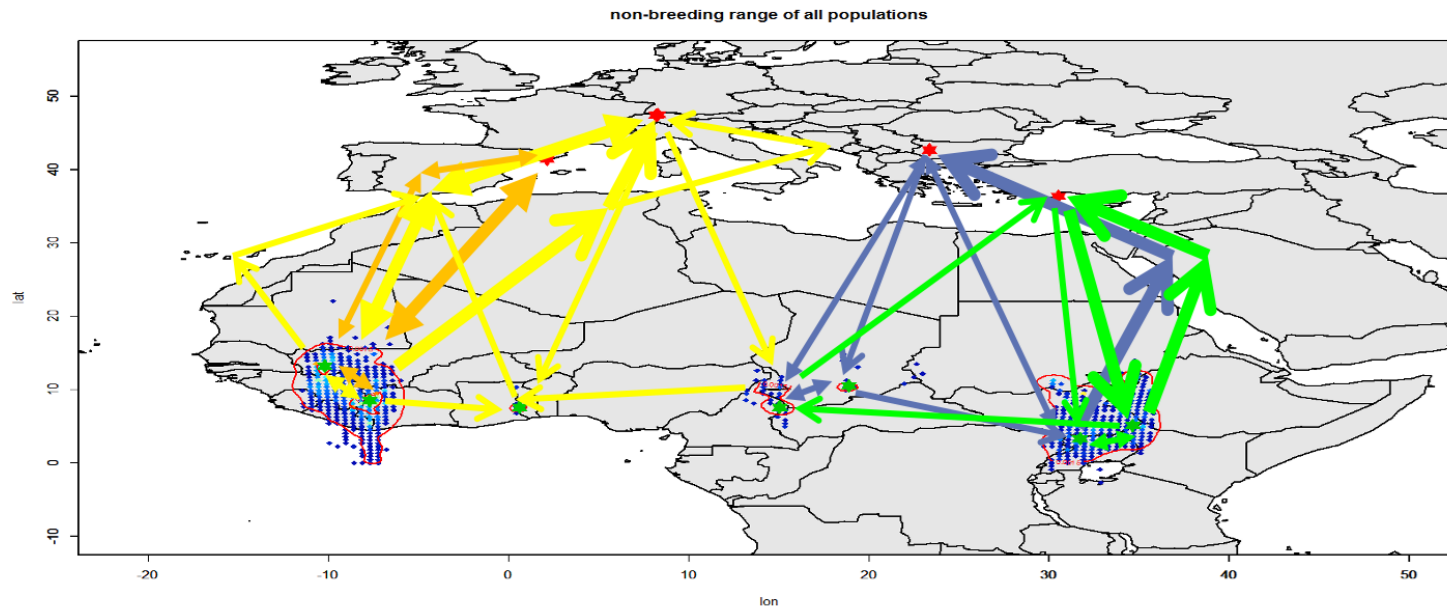
vogelwarte.ch



Geologging von Vögeln: Vogelwarte Sempach

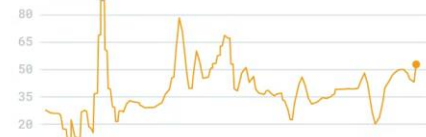
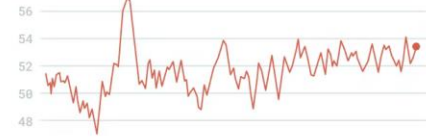


vogelwarte.ch



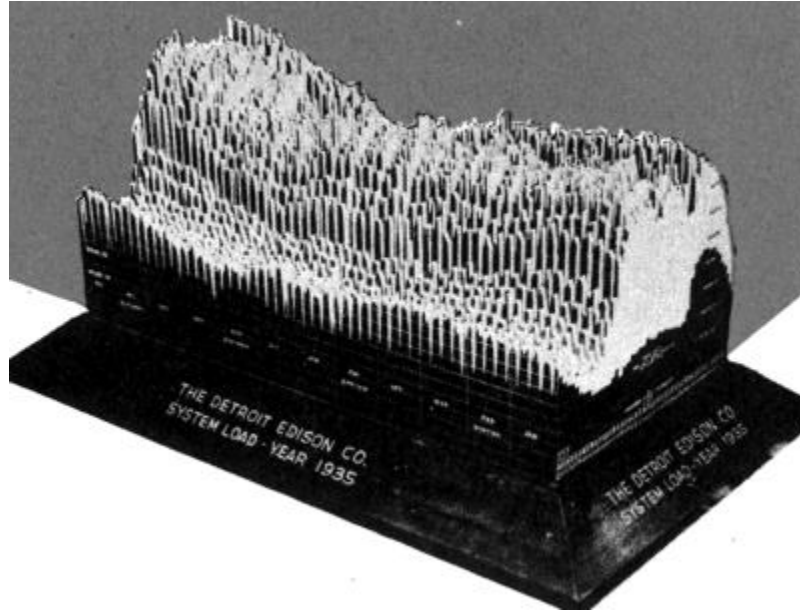
Daten von Telefonsensoren messen

1. Phybox: <https://phyphox.org/>
2. Arduino Science Journal App: <https://www.arduino.cc/education/science-journal>

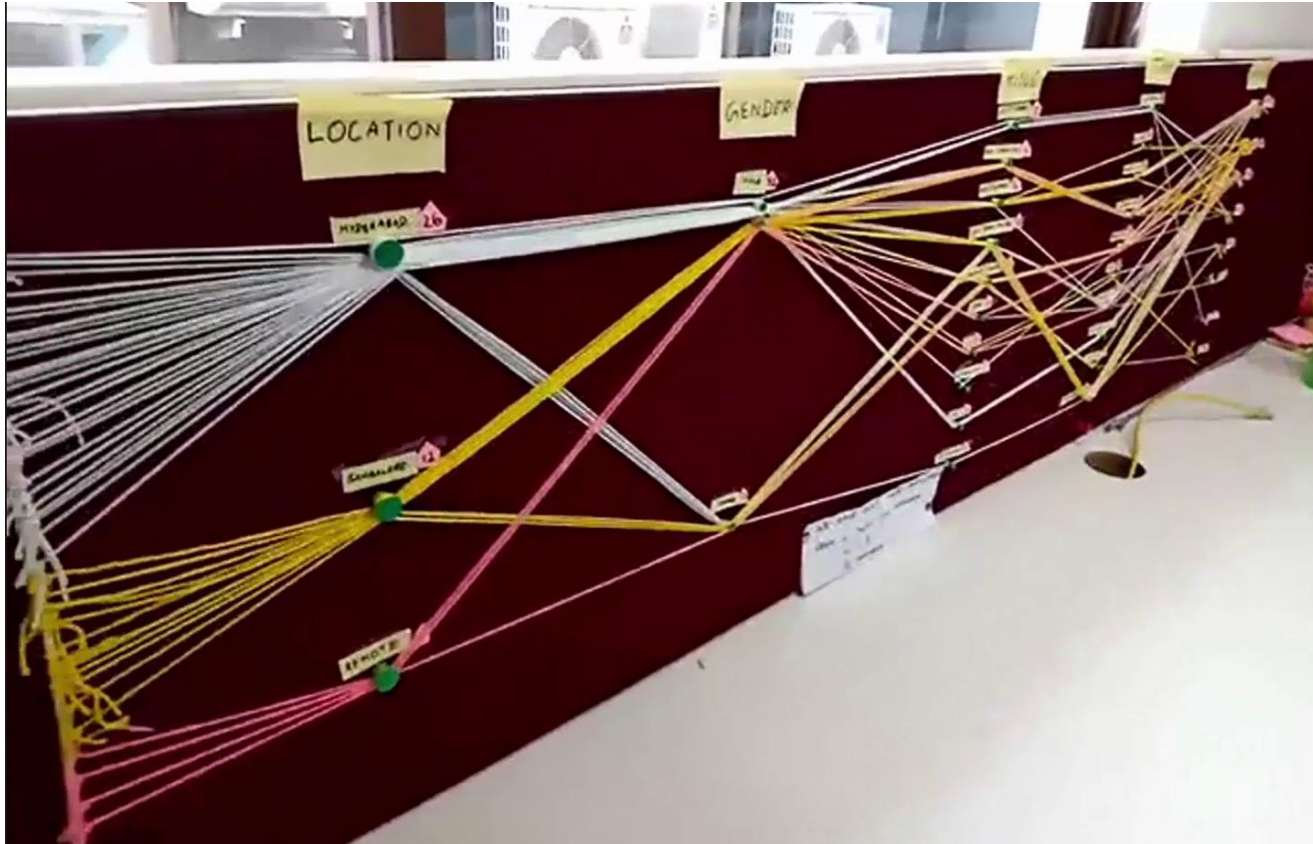


Data Stories durch
Kombination von
Datensammlung
und -visualisierung

Verhalten sichtbar machen zur Vorhersage: Energienutzung (Detroit, 1935)



Menschen sichtbar machen: “Visualisierungswand”



Raumnutzung sichtbar machen: “Visualisierungstisch”

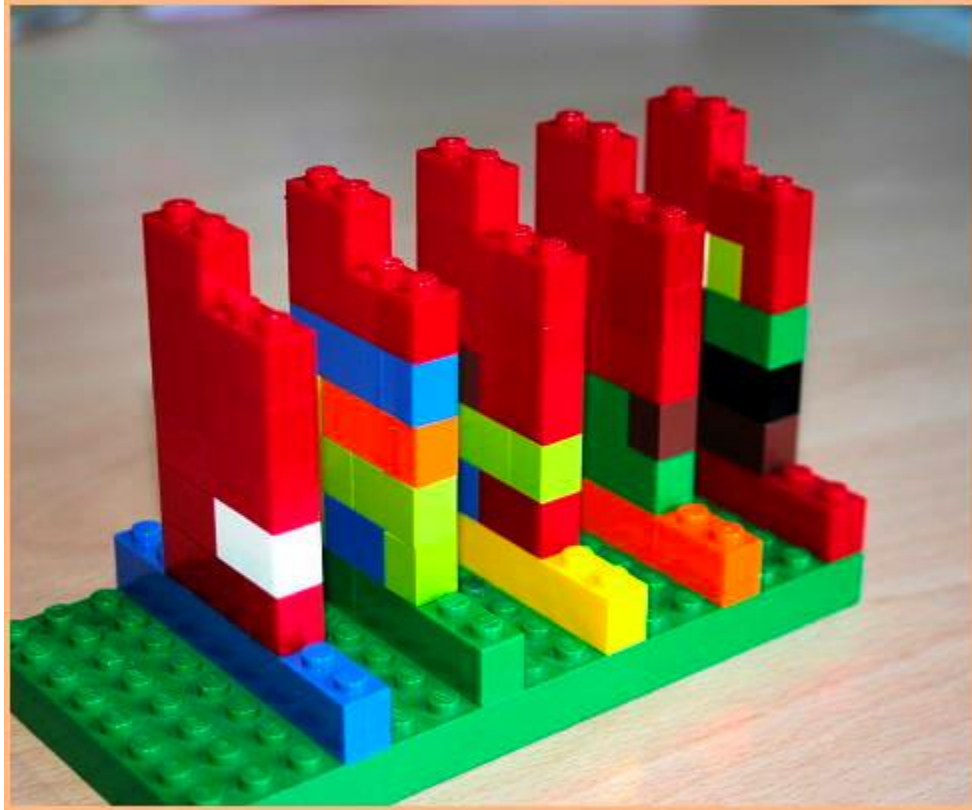


Pauline Gourlet & Thierry Dasse

Impact der Ernährung auf Umwelt: Econundrum (2021)



Daten sammeln mit Lego Steinen



Lernen durch Physische Visualisierungen und Tools für Datensammlung

Daten geben Einblick in die Welt,
in Gemeinschaft, in sich selbst.

Aber oft abstrakt und
unpersönlich. → Durch Making
Zugang zu Daten - Visualisierung,
Interaktion, Messung

Forschungsprojekte:
Physische Visualisierungen
unterstützen den “Sense-Making”
Prozess (<https://aviz.fr/phys>)

Ganz viele Datensätze

<https://opendata.swiss/en/>

<https://data.sbb.ch/>

<https://www.gapminder.org/>

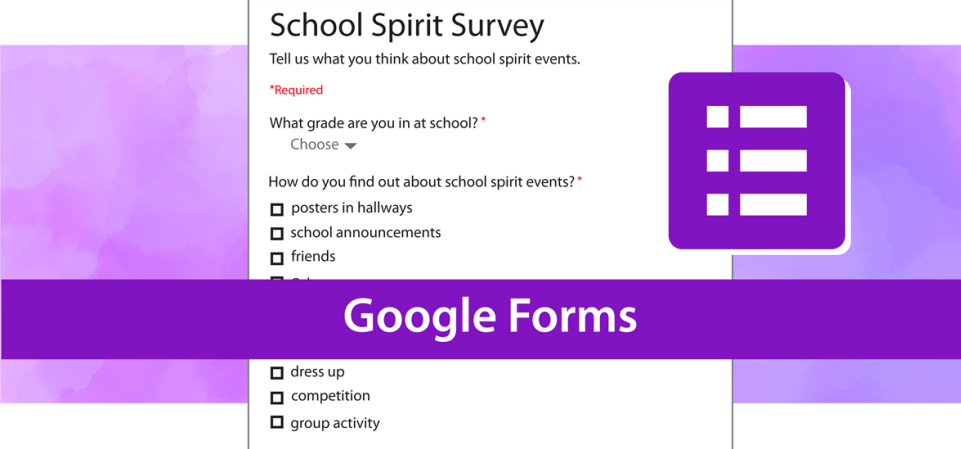
[https://public.tableau.com/app/re
sources/sample-data](https://public.tableau.com/app/sources/sample-data)

<https://data.nasa.gov/>

<https://data.un.org/>

...

Umfragen zur Datensammlung mit SuS



The screenshot shows a Google Forms interface for a 'School Spirit Survey'. The form is set against a purple background with a grid icon on the right. The survey title is 'School Spirit Survey' and the instruction is 'Tell us what you think about school spirit events.'.

***Required**

What grade are you in at school? *


Choose ▼

How do you find out about school spirit events? *

- ☐ posters in hallways
- ☐ school announcements
- ☐ friends
- ☐ dress up
- ☐ competition
- ☐ group activity

Google Forms

Aktuelles Projekt: Sensibilisierung
zum Thema "Soziale Netzwerke"
anhand von Telefondaten



Activity 1: “Get into the Mindset” Draw Data Visualizations

A FRIENDSHIP IN 52 WEEKS OF POSTCARDS

GIORGIA LUPI

Dear Data

STEFANIE POSAVEC

FOREWORD BY MARIA POPOVA

66 Dear Data
WEEK 47: SMELLS!

HOW TO READ IT:

Every little symbol is a SMELL I sensed through the week, in chronological order. The length of the symbol is somehow related to the smell's intensity. For how long could a smell be?

COLOR: WHAT SMELL

- Beauty products I used
- Beauty products from another person
- Boyfriend's deodorant
- Suntan
- Boyfriend's pillow
- Laundry
- The smell of a specific place I can recall
- Coffee!
- Baked goods
- Other food/beverages
- general old smell
- thrust in the summer
- fresh paint
- general nature smell
- wood/patio smell
- paper/stationery
- Other smells, some of these doesn't have a proper name - like the smell of a new car

DURATION

- just sec
- 23 sec
- 25 sec
- Other attributes:
 - a smell that brought me back in time reminding me of a place/person from the past
 - very very pleasant smell!
 - I could smell it only because I got closer to the source of it, on purpose and for the week

FROM:
GIORGIA LUPI
BROOKLYN - NY



SEND TO:

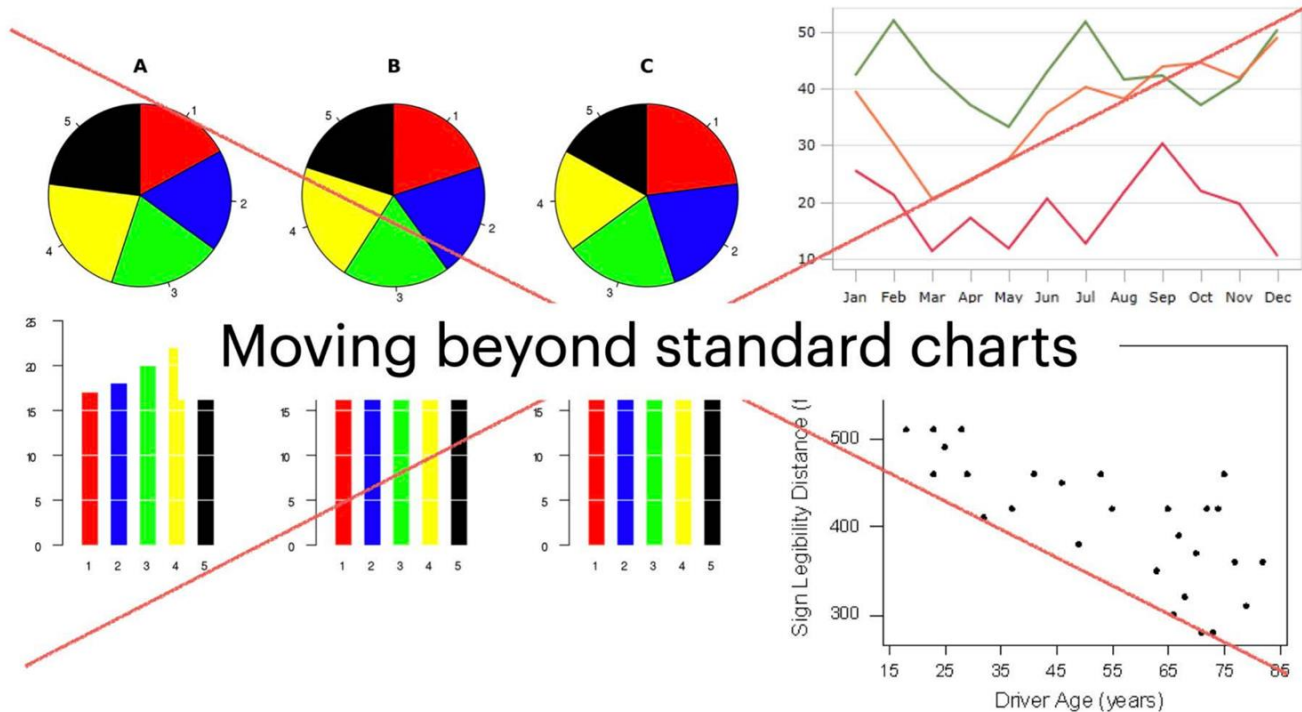
STEFANIE POSAVEC

LONDON

- UK -

ENGLAND

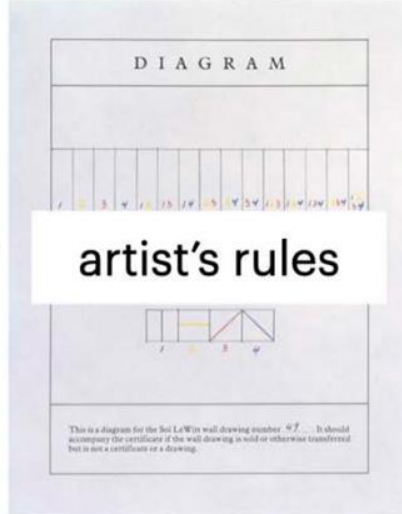
Von “Datenvisualisierung für Informationszwecke” zu “Datenvisualisierung als Storytelling”



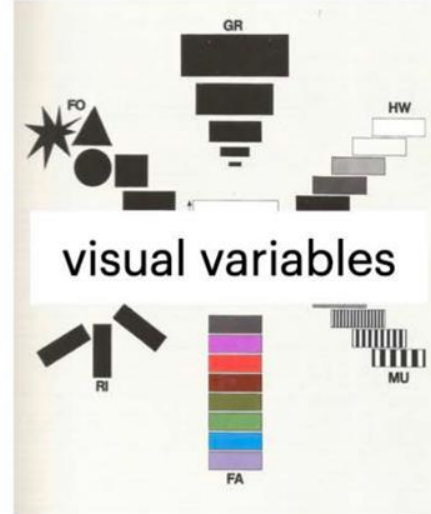
Kritische Elemente für Erstellung kreativer Visualisierungen

1.28704	1.286195	1.28632	801	801
1.28771	1.286195	1.286915	1544	1544
1.28995	1.287145	1.28735	2610	2610
1.290225	1.28977	1.28986	1040	1040
1.29002	1.28927	1.29	1837	1837
1.29042	1.289585	1.28999	2130	2130
1.29011	1.289325	1.28969	2374	2374
1.29116	1.289315	1.289355	4250	4250
1.289625	1.288725	1.289615	2520	2520
1.28953	1.28	1.28	3107	3107
1.29011	1.2	1.2	3672	3672
1.29011	1.28	1.28	2837	2837
1.289785	1.28	1.28	4805	4805
1.29055	1.20222	1.20222	5040	5040
1.291295	1.28953	1.290145	7236	7236
1.29133	1.287925	1.290775	9712	9712
1.288815	1.287225	1.28822	6992	6992
1.288915	1.2879	1.288805	3999	3999
1.28953	1.287875	1.28873	5243	5243
1.289835	1.288405	1.28928	5619	5619
1.28886	1.287085	1.288575	4023	4023
1.287765	1.28573	1.287355	3964	3964
1.287015	1.28621	1.28641	2723	2723

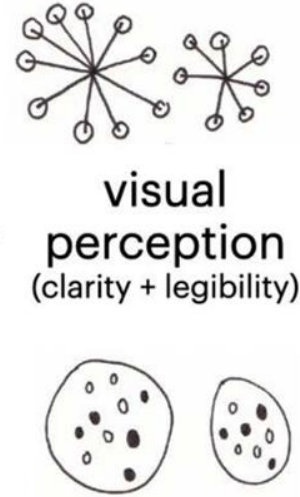
data



artist's rules



visual variables

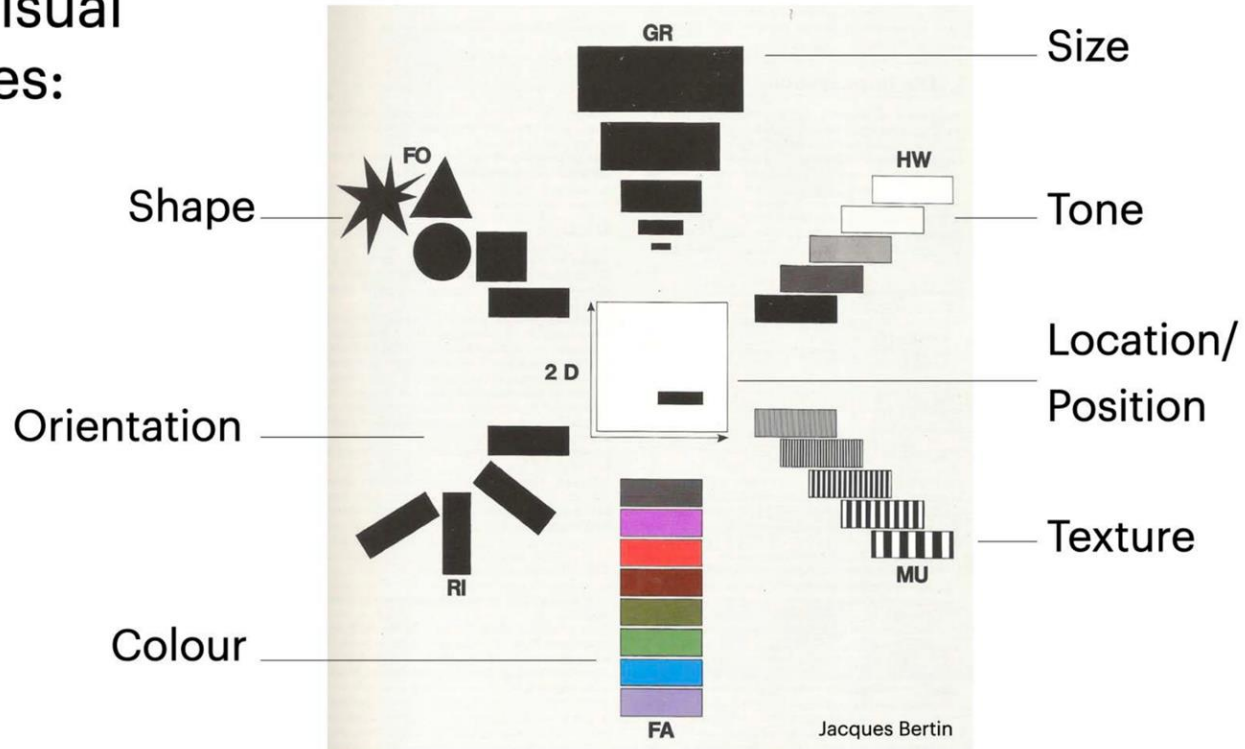


visual
perception
(clarity + legibility)

= data visualisation

1. “Graphic Building Blocks” um Regeln zu generieren

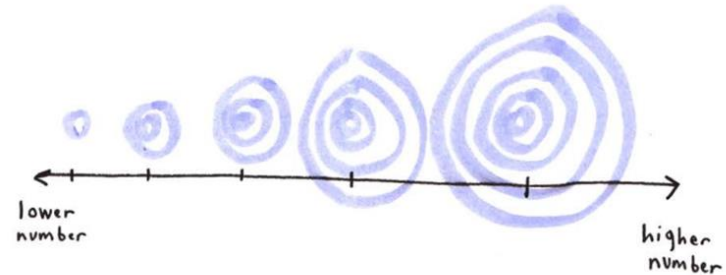
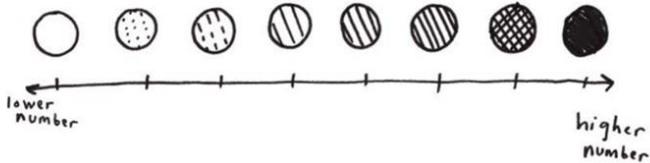
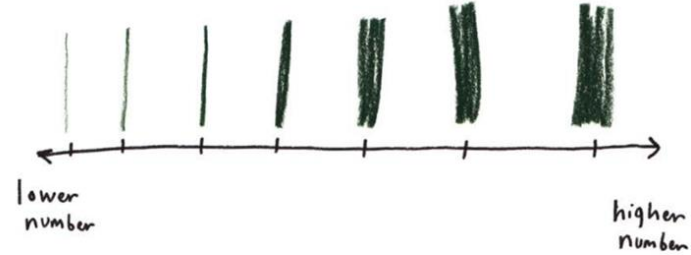
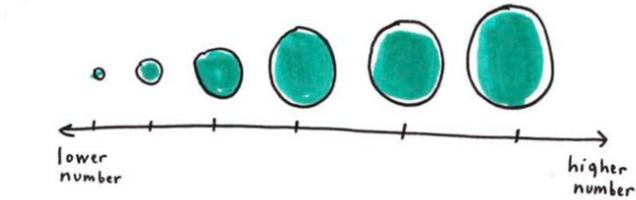
The 7 Visual Variables:



Stefanie Posavec (Dear Data)

1. Beispiele für Regeln

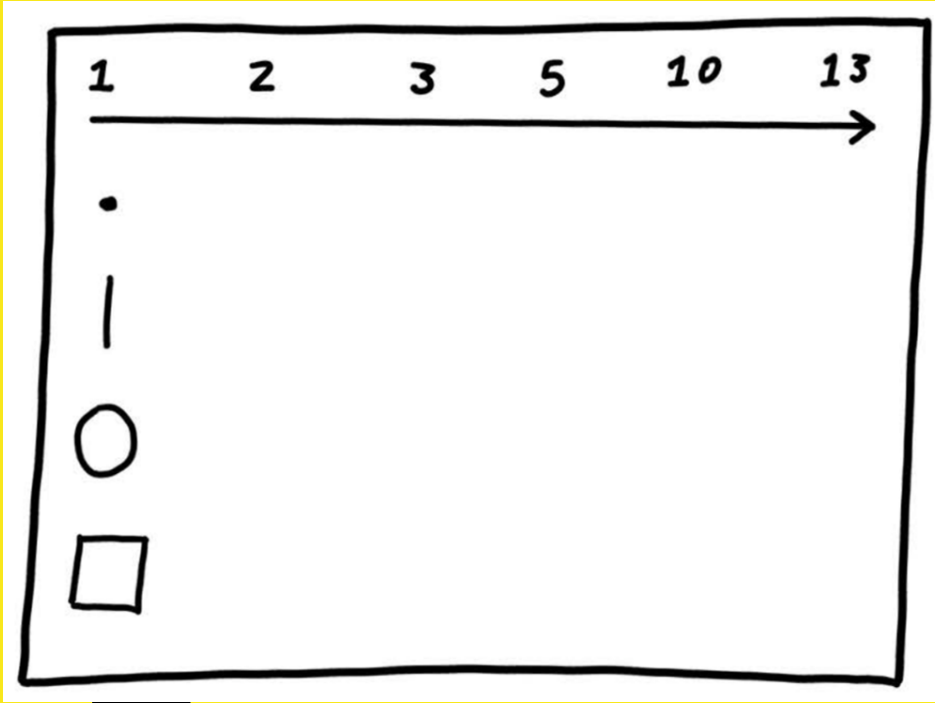
The visual variables change incrementally as a number increases or decreases in value.



Part 1: Generiere Regeln

Erweitere die folgenden Sequenzen. Sei kreativ! ("Mit steigendem Wert wird die Form massiger, weicher, genauer, komplexer, ...")

5 Min



Part 2: 2 Number Challenge

5 Minuten

Generiere mit Hilfe der visuellen Variablen so viele mögliche Visualisierungen für die Datenbank mit den folgenden zwei Daten:

75 & 37

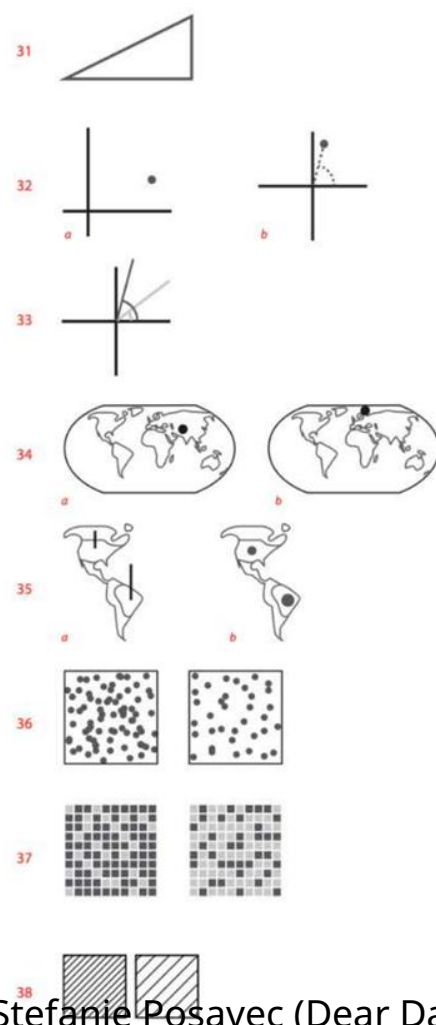
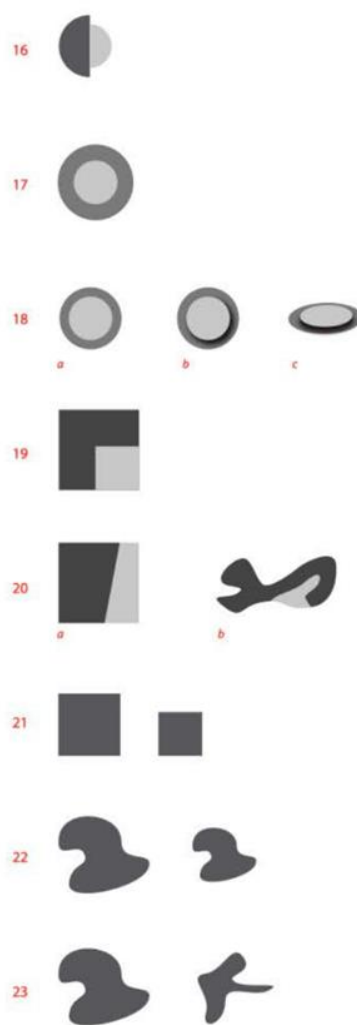
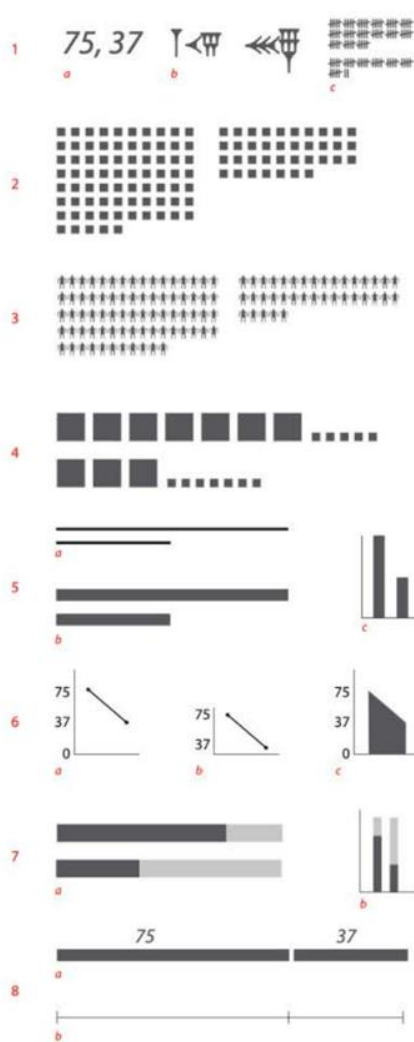
Die Zahlen können für irgendetwas stehen, und ihr könnt dieses "irgendetwas" auch ändern von Visualisierung zu Visualisierung.

Visuelle Variablen

- Ort / Position auf Seite
- Form
- Grösse
- Wert (hell/dunkel)
- Textur
- Farbe
- Orientierung der Form

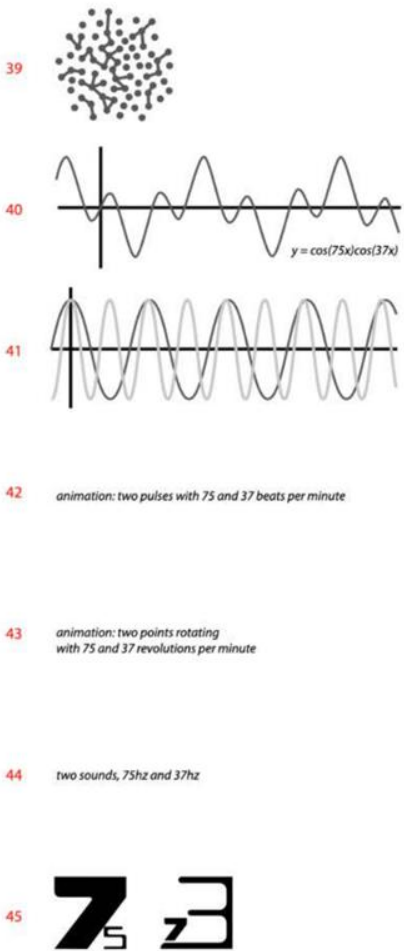
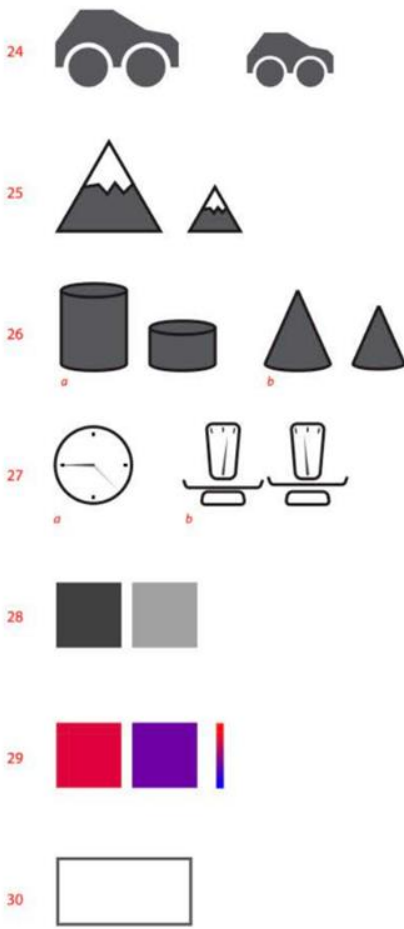
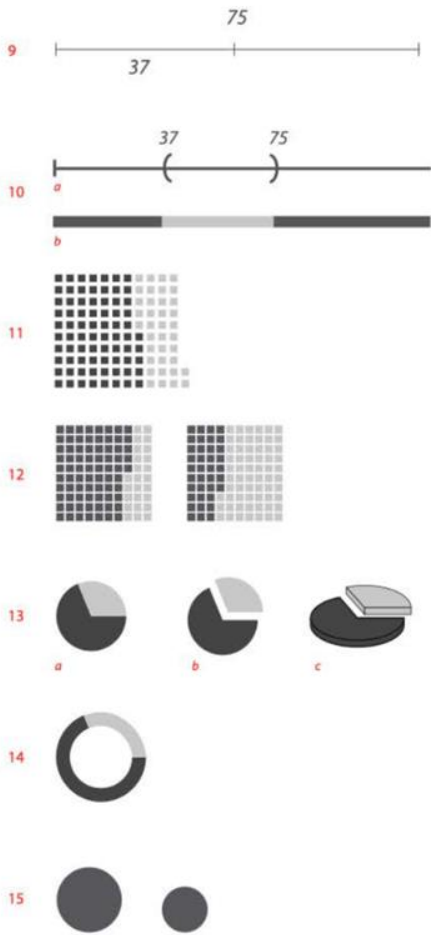
antiago Ortiz
(+ class)

5, 37 challenge



Stefanie Posavec (Dear Data)

Santiago Ortiz
(+ class)
75, 37 challenge



Part 3: Visualisiere kleinen Datensatz

5 Minuten


10 Minuten

Generiere mit Hilfe der visuellen
Variablen eine kreative
Visualisierung für die folgenden
Daten:


92	Altstetten
31	Alt-Wiedikon
23	Leimbach
63	Oberstrass
71	Fluntern
102	Wipkingen
34	Sihlfeld
111	Affoltern
111	Affoltern

t 3:
re kleinen

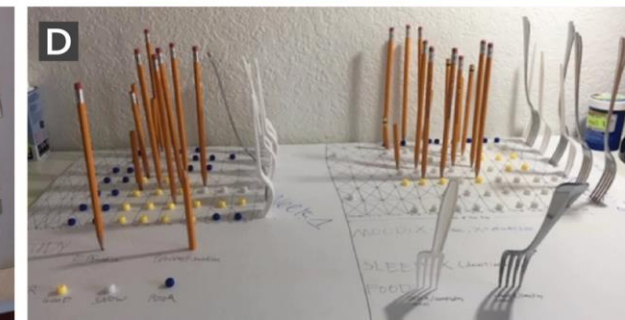
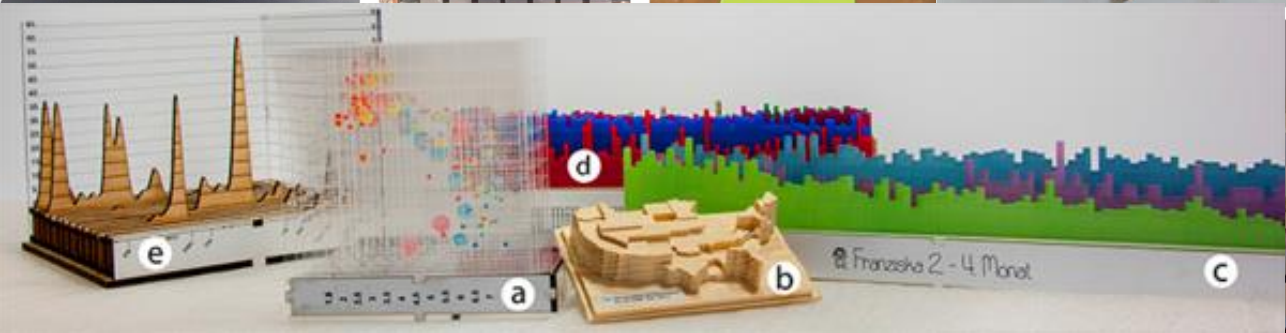
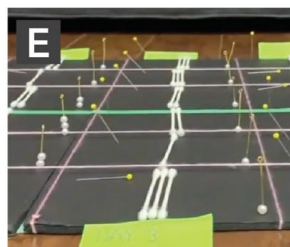
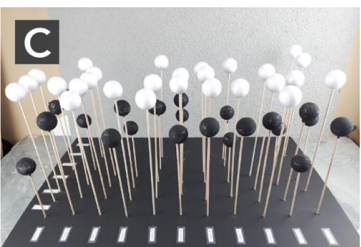
ALTER	GESCHLECHT	STADTKREIS	STADTQUARTIER	RASSE1	RASSENTYP	GEBURTSJAHR _HUND	GESCHLECHT _HUND	HUNDEFARBE
61-70	m	9	92	Welsh Terrier	K	2011	w	schwarz/brau
61-70	m	3	31	Berner Sennenhund	I	2009	m	tricolor
61-70	w	2	23	Mischling gross	I	2013	w	schwarz
41-50	m	6	63	Labrador Retriever	I	2012	w	braun
61-70	w	7	71	Mittelschnauzer	I	2010	w	schwarz
51-60	m	10	102	Shih Tzu	K	2011	m	schwarz/weiss
61-70	w	3	34	Dackel	K	2010	m	braun
41-50	w	11	111	Bichon frisé	K	2012	m	weiss
51-60	w	11	111	Lagotto Romagnolo	I	2016	w	weiss/beige



Activity 2: Physical Data Visualizations



In einem Kurs für Infografik...



Gleiches Prinzip: Physische Dimensionen als Variablen

Was kommt euch da in den Sinn?

Alle statisch und dynamisch: Winkel zwischen Objekten, Position, Länge, Anzahl, Farbe, Form, Vibration, Beschleunigung, Dicke, ...

Part 3: Kreiere ein Datenobjekt

20 Minuten

Dieses Slidedeck:

<https://bit.ly/3ffvweb>

Identifiziert physische Variablen mit denen du einen gegebenen Datensatz physisch visualisieren kannst - statisch oder dynamisch (simulieren).

Baut ein physisches Datenobjekt, nicht (viel) grösser als das A3 Blatt.

Schweizer Essenskorb über die Jahre

Panier-type en %	1966	1977	1982	1993	2000	2005	2010	2015	2020
Alimentation	31	20	21	19	16	15	15	15	15
Boissons et tabacs	5	5	5	5	6	6	5	5	6
Habillement	13	8	7	7	5	4	4	4	3
Loyer, énergie, aménagement et entretien du logement	30	30	29	33	32	30	31	31	29
Transports et communications	9	15	14	11	11	13	14	14	14
Santé et soins personnels	7	7	8	12	16	19	16	17	18
Instruction et divertissements (loisirs) - autres	5	15	16	13	14	14	14	15	15
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100

	1966	1977	1982	1993	2000	2005	2010	2015	2020
Alimentation (en %)	31,0	20,0	21,0	18,6	15,7	15,2	15,1	15,1	15,0
Lait, fromage, œufs	8,3	4,0	4,3	2,8	2,0	1,8	1,8	1,7	1,6
Viande et charcuterie, poisson	6,9	4,6	4,6	3,9	3,0	2,9	2,8	2,8	2,6
Féculents (Pain, céréales, pommes de terre,...)	5,0	2,4	2,7	2,2	2,1	2,0	1,9	1,7	1,8
Légumes et fruits	5,9	2,9	3,2	2,7	1,7	1,8	1,8	1,7	1,9
Autres (sucre, café,...)	3,3	2,5	2,4	2,0	1,8	1,8	1,8	1,6	1,6
Repas pris au restaurant/ cantine/ à l'emporter	1,6	3,6	3,8	5,1	5,2	4,9	5,1	5,6	5,4

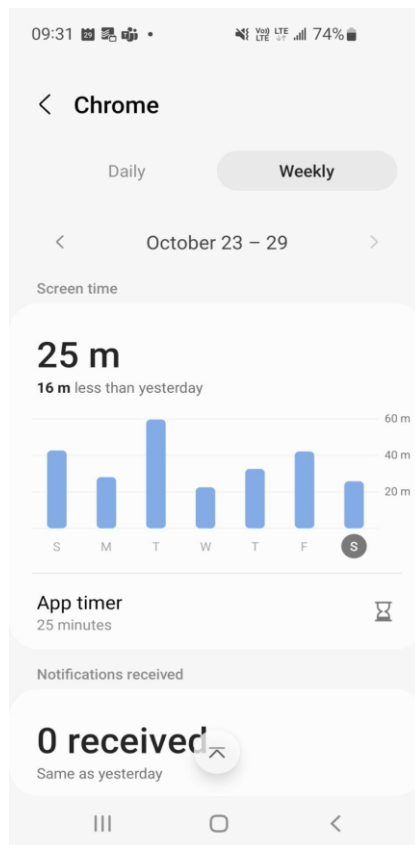
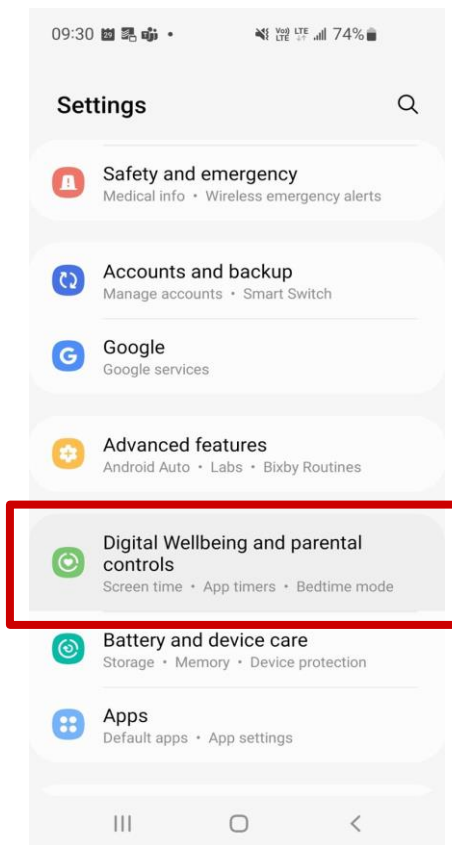
	1966	1977	1982	1993	2000	2005	2010	2015	2020
Alimentation	27%	20%	20%	15%	13%	12%	12%	11%	11%
Lait, fromage, œufs	22%	23%	22%	21%	19%	19%	19%	19%	18%
Viande et charcuterie, poisson	16%	12%	13%	12%	13%	13%	13%	12%	12%
Féculents (Pain, céréales, pommes de terre,...)	19%	14%	15%	14%	11%	12%	12%	11%	13%
Légumes et fruits	11%	12%	12%	11%	12%	12%	12%	11%	11%
Autres (sucre, café,...)	5%	18%	18%	27%	33%	32%	33%	37%	36%
Repas pris au restaurant/ cantine/ à l'emporter									

Quelle: BFS

20 top selling albums of all time

Ranking	Artist	Album	Certified global sales in millions (from available markets)	Certified global sales, banded	Year released	Year released, banded	Self-identified gender of performer(s)	Type of act	Country of origin	Type of album	Genre (one genre selected from album's genre description on Wikipedia)
1	Michael Jackson	Thriller	48.9	06: Over 40 m	1982	1980s	Male	Solo	USA	studio album	Pop
2	Eagles	Their Greatest Hits (1971-1975)	41.2	06: Over 40 m	1976	1970s	Male	Group	USA	hits compilation	Soft rock
3	Artists	The Bodyguard	32.4	05: 30-40 m	1992	1990s	Female	Solo	USA	soundtrack	Pop
4	Eagles	Hotel California	31.5	05: 30-40 m	1976	1970s	Male	Group	USA	studio album	Soft rock
5	Shania Twain	Come On Over	29.6	04: 27.6-30 m	1997	1990s	Female	Solo	Canada	studio album	Country
5	AC/DC	Back in Black	29.6	04: 27.6-30 m	1980	1980s	Male	Group	Australia	studio album	Hard rock
6	Led Zeppelin	Led Zeppelin IV	29	04: 27.6-30 m	1971	1970s	Male	Group	UK	studio album	Hard rock
7	Fleetwood Mac	Rumours	27.9	04: 27.6-30 m	1977	1970s	Male & Female	Group	UK & USA	studio album	Soft rock
8	Adele	21	26.4	03: 25.1-27.5 m	2011	2010s	Female	Solo	UK	studio album	Pop
9	Metallica	Metallica	25.2	03: 25.1-27.5 m	1991	1990s	Male	Group	USA	studio album	Hard rock
10	Pink Floyd	The Dark Side of the Moon	24.4	02: 22.6-25 m	1973	1970s	Male	Group	UK	studio album	Rock
10	Alanis Morissette	Jagged Little Pill	24.4	02: 22.6-25 m	1995	1990s	Female	Solo	Canada	studio album	Rock
11	The Beatles	1	23.5	02: 22.6-25 m	2000	2000s	Male	Group	UK	hits compilation	Rock
12	ABBA	Gold: Greatest Hits	23	02: 22.6-25 m	1992	1990s	Male & Female	Group	Sweden	hits compilation	Pop
13	Guns 'N' Roses	Appetite for Destruction	21.9	01: 20-22.5 m	1987	1980s	Male	Group	USA	studio album	Hard rock
14	Meat Loaf	Bat Out of Hell	21.7	01: 20-22.5 m	1977	1970s	Male	Group	USA	studio album	Hard rock
15	Bee Gees / Various artists	Saturday Night Fever	21.6	01: 20-22.5 m	1977	1970s	Male	Group	Australia	soundtrack	Disco
16	Celine Dion	Falling Into You	21.1	01: 20-22.5 m	1996	1990s	Female	Solo	Canada	studio album	Pop
17	Michael Jackson	Bad	20.7	01: 20-22.5 m	1987	1980s	Male	Solo	USA	studio album	Pop
18	Santana	Supernatural	20.5	01: 20-22.5 m	1999	1990s	Male	Group	USA	studio album	Rock

Eure eigenen Daten zur Telefonnutzung



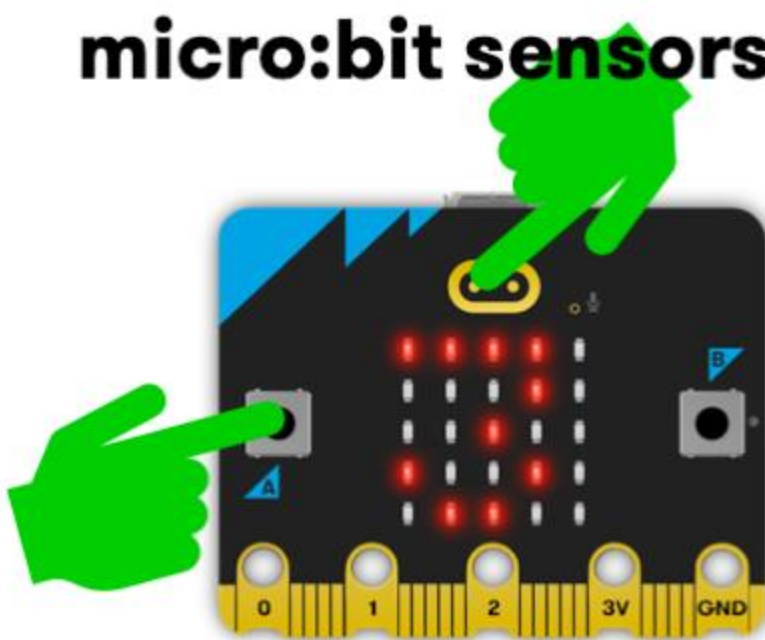


Activity 4: Tool to Collect Data



Micro:bit as data logger

micro:bit sensors



Micro:bit as data logger

Time (seconds)	car	bus	truck
36.13	1		
37.18	1		
38.12		1	
39.33	1		
40.22	1		
41.12			1
46.48			1
48.67			1

Traffic survey data logger

Survey traffic, wildlife or anything around you!

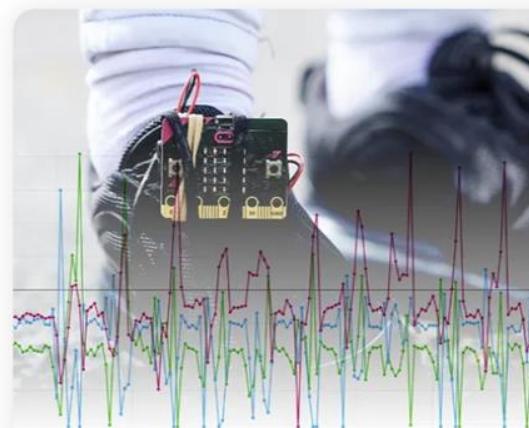
■ ■ □ Intermediate



Environment data logger

Record and study data about the world around you

■ ■ □ Intermediate

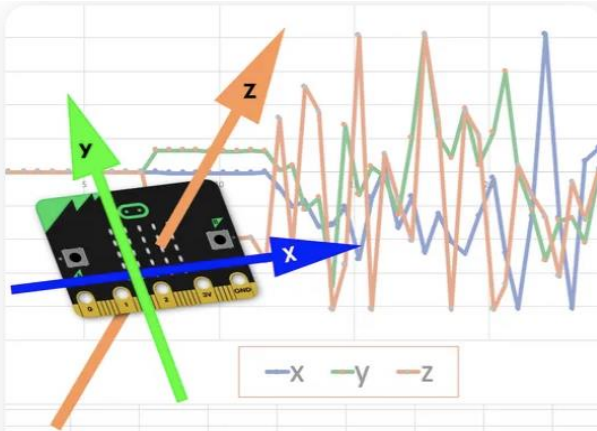


Movement data logger

Use data logging to make a better step counter

■ ■ □ Intermediate

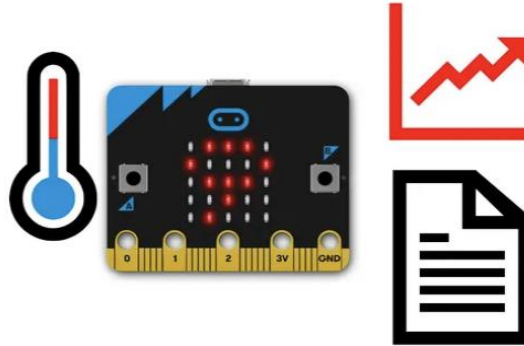
Micro:bit as data logger



MakeCode data logger

Create a wireless data logger with MakeCode

Advanced

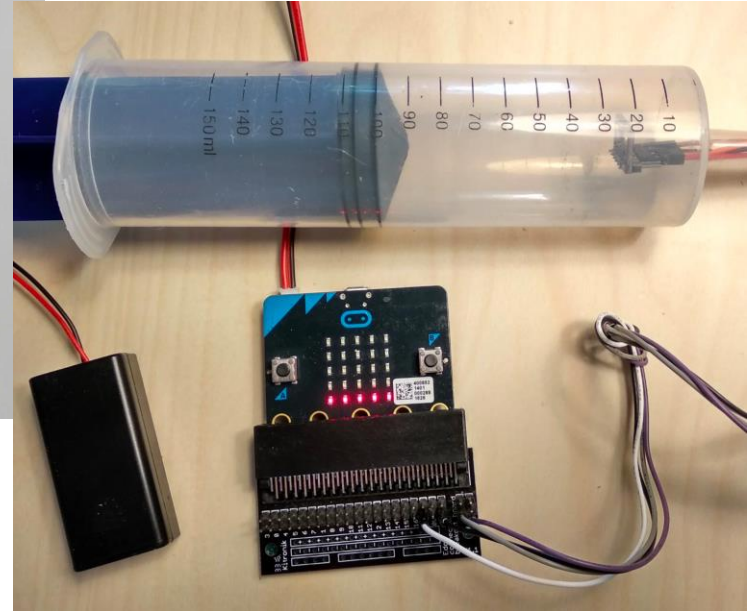
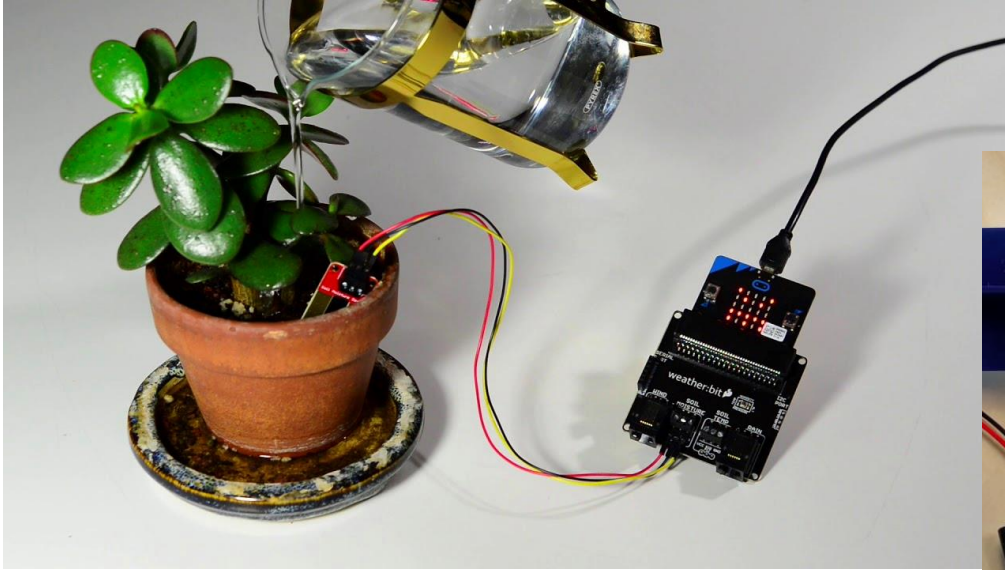


Max-min temperature logger

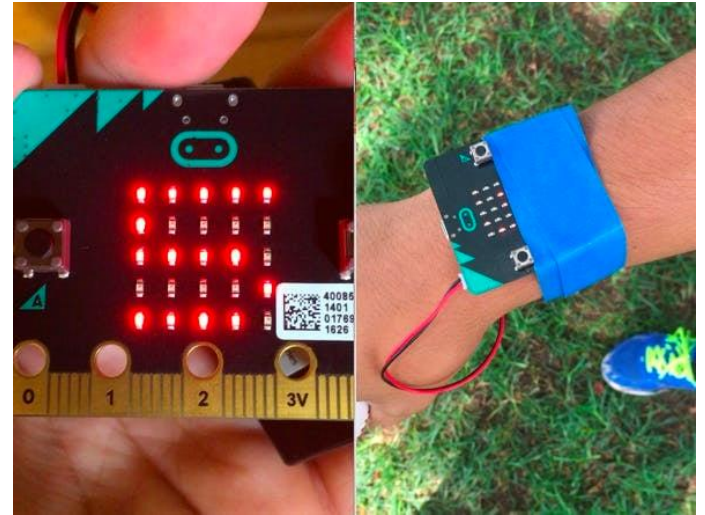
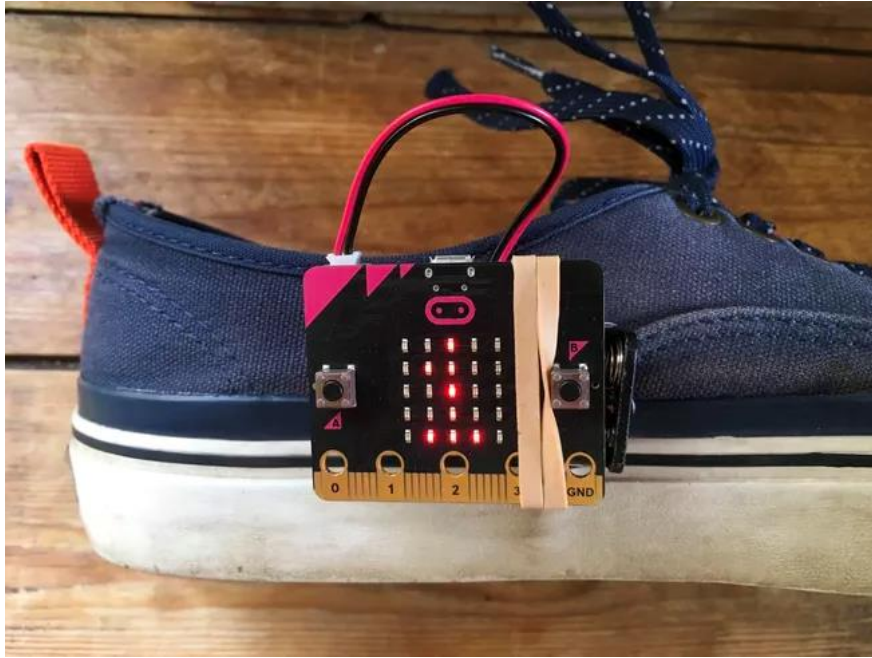
Store temperature readings

Advanced

Wissenschaftsprojekte



Fitnessdaten



Demo

1. Data Logging: Sprungzähler (mit euch!)
 - a. Ladet code auf euer Micro:bit:

<https://bit.ly/3Ngf6yF>

- b. Download Daten vom Datalogger
 - c. Schickt Daten an: `engin.bumbacher@hepl.ch`
2. Radio Data Transmission

Datenmessung Aktivität

Tutorial für Data Logging:
<https://bit.ly/3DSC0Jz>

1. Discuss'n'write: Was würdet ihr gerne über eure Schulen und SuS lernen, das man mittels eines Counters / Sensoren messen könnte?
2. Kreiert einen low-tech Prototypen (oder mit micro:bit) für ein entsprechendes Messtool.

20 min

Code für Accelerometer

<https://bit.ly/3TOyF3A>

Code für "Counter"

<https://bit.ly/3fp3DjE>

Tutorial für Radio Logging

<https://bit.ly/3DjUiBV>



Und jetzt?

Wie können wir Daten & Making in die Schule bringen?

Integration dieser Ansätze in Schulen sehr aufwendig und kompliziert.

Geeignete Unterrichtsthemen, welche man mit Data&Making für Datalogging bereichern / transformieren könnte, als Einstieg in die Data&Making Welt?





Herzlichen Dank!

Engin.bumbacher@hepl.ch

[linkedin.com/in/engin-bumbacher/](https://www.linkedin.com/in/engin-bumbacher/)

hep/