



Im Artikel wird das neue Onlineportal [tactiles.eu](https://tactiles.eu) zum 3D-Druck für und mit blinden Schülerinnen und Schüler als Ergebnis eines Erasmusprojektes vorgestellt. Die Datenbank ist allgemein zugänglich und baut auf eine aktive Nutzergemeinde. Sie bietet Videos zum Einstieg, 3D-Druckmodelle zum direkten Ausdruck für den Unterricht sowie Hilfen und Richtlinien zur Erstellung von 3D-Druck-Objekten für blinde Schülerinnen und Schüler, zu Unterrichtsvorschlägen zum Thema 3D-Modellerstellung und zu 3D-Druck durch blinde Schülerinnen und Schüler selbst.

Schlagworte: Modell-Datenbank; 3D-Druck; OER; blind-sehbehindert

Zitiervorschlag: Büttner, Knut; Flach, Heike; Flach, Jens; Henn, Barbara; Rüger, Erich; Schäffler, Michael & Wolfsteiner, Tobias (2024). *tactiles.eu - 3-D-Modelle und mehr*. *blind-sehbehindert*, 144(1), 34-40. <https://doi.org/10.3278/BSB2401W006>

E-Journal Einzelbeitrag

von: Knut Büttner, Heike Flach, Jens Flach, Barbara Henn, Erich Rüger, Michael Schäffler, Tobias Wolfsteiner

## tactiles.eu – 3-D-Modelle und mehr

aus: *blind-sehbehindert* 1/2024 (BSB2401W)

Erscheinungsjahr: 2024

Seiten: 34 - 40

DOI: 10.3278/BSB2401W006

## tactiles.eu – 3-D-Modelle und mehr

Aus einem im Jahr 2019 gestarteten Erasmus+-Projekt heraus ist eine Webseite entstanden, die dem internationalen Austausch von taktilen Medien für Schülerinnen und Schüler mit Blindheit gewidmet ist. Sie ist seit März dieses Jahres unter der Webadresse <https://tactiles.eu> erreichbar.

Das ursprünglich 3D4VIP genannte Projekt (3D for Visually Impaired Persons) mit Kooperationspartnern aus den Niederlanden (Royal Dutch Visio), Schottland (Sight Scotland), Spanien (ASPAYM) und Deutschland (blista Marburg und Schloss-Schule Ilvesheim) hatte das Ziel, 3-D-Druck für Schülerinnen und Schüler noch stärker zu etablieren.

Während die Bedeutung von Modellen im Unterricht mit blinden Schülerinnen und Schüler im deutschsprachigen Raum weithin anerkannt ist und seit fast 10 Jahren an vielen Standorten durch 3-D-Druck unterstützt wird, scheint dies

nicht für alle Länder in Europa zuzutreffen. Eine Teilgruppe widmete ihre Arbeit daher der Produktion kurzer Videos, welche die Bedeutung von Modellen allgemein und den Einstieg in den 3-D-Druck thematisieren. Ziel ist es, damit die Akzeptanz für den Einsatz von 3-D-Modellen zu erhöhen und Interessentinnen wie Interessenten die Angst vor dem Einstieg in diese Thematik zu nehmen.

Damit 3-D-Modelle erfolgreich im Unterricht eingesetzt werden können, müssen sie einige qualitative Grundanforderungen erfüllen. Ein Bereich der [tactiles.eu](https://tactiles.eu)-Webseite stellt daher mit ausführlich beschriebenen und bebilderten Texten Hilfen und Richtlinien für die Erstellung von 3-D-Druck-Modellen bereit. Beginnend mit der Fragestellung, für welche Aufgaben sich 3-D-Druck eignet und bei welchen man lieber auf andere Medien ausweicht, werden Empfehlungen zu optimalen Abständen, Liniendicken,



3D-Models and  
Tactile Graphics



Guidelines



Getting Started



Printing with  
VI-Learners

Abbildung 1: Startseite – [tactiles.eu](https://tactiles.eu)

(Beschreibung siehe Abbildungs- und Tabellenverzeichnis mit Alternativtexten)

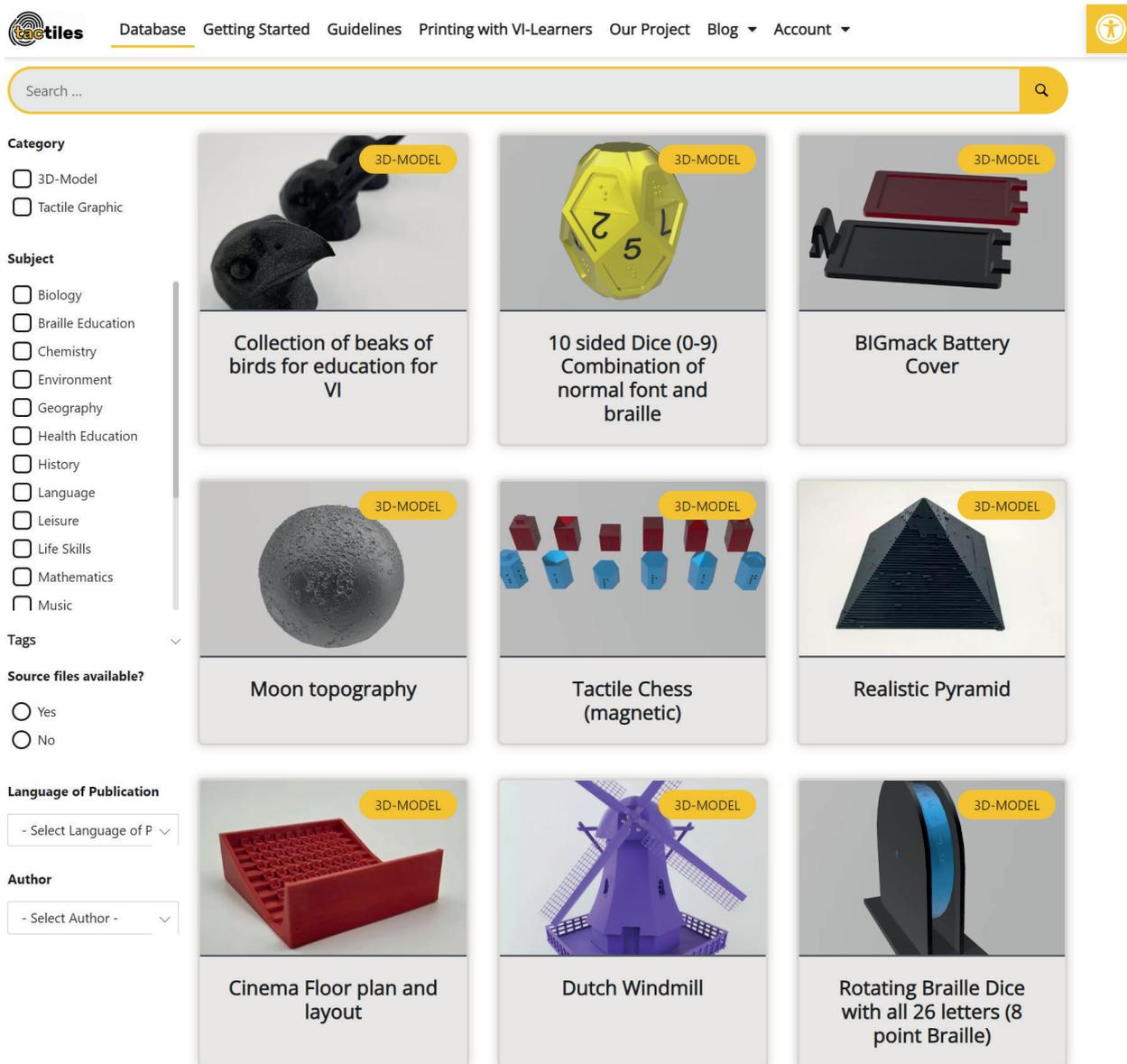


Abbildung 2: Ansicht der Modellübersichtsseite mit Filtermöglichkeiten – tactilemodels.eu (Beschreibung siehe Abbildungs- und Tabellenverzeichnis mit Alternativtexten)

Brailleschrift, Modellgrößen, Oberflächen-texturen, Nachbearbeitung von Modellen und vieles mehr ausführlich beschrieben.

Hauptanliegen des Erasmus+-Projekts war die Erstellung einer neuen und auf die Bedürfnisse des Fachbereichs „Unterricht für blinde Schülerinnen und Schüler“ angepassten Datenbank zum Austausch von 3-D-druckbaren Modellen. Von dieser darf sich jeder bedienen und kann umgekehrt auch selbst erstellte Modelle teilen. Alle in der Datenbank veröffent-

lichten Modelle stehen unter der Creative-Commons-Attribution-ShareAlike-3.0-Lizenz.

Zum Start wurden, aufbauend auf den bereits erwähnten Richtlinien, 25 Modelle zu unterschiedlichen Fächern von der Projektgruppe entwickelt und in die Datenbank eingepflegt.

In der Hoffnung auf eine schnell wachsende Basis von Modellen aus der Gemeinschaft der Blindenpädagoginnen und Blindenpädagogen wurde bei der Gestaltung der Datenbank viel



**Plate tectonics separate parts:**

Align each piece so that there are no large overhangs and the points on the outside are not touched. The STL files are already provided in this orientation and do not need to be rotated in the slicer. Fill is not mandatory for any of the parts, but I recommend approx 4%.

Each part takes 2-5 hours to print.

Downloads

- [Volcano\\_preview\\_not-for-printing.3mf](#)
- [stratovolcano.stl](#)
- [plate-tectonics\\_complete.stl](#)
- [Ocean.stl](#)
- [Litosphere\\_1.stl](#)
- [Litosphere\\_2.stl](#)
- [Oceanic-crust.stl](#)
- [Continental-crust.stl](#)

Download All

Preview

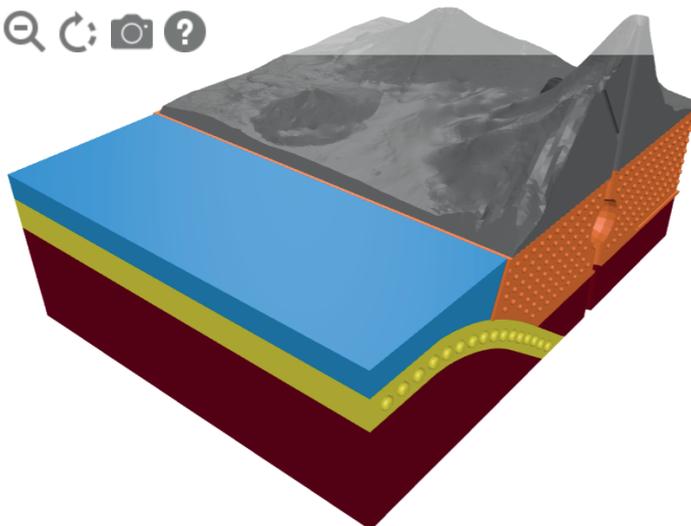


Abbildung 3: Beitragsseite Modell eines Vulkans – 3-D-Rendering – tactiles.eu (Beschreibung siehe Abbildungs- und Tabellenverzeichnis mit Alternativtexten)

Wert auf eine gute Auffindbarkeit von Modellen geachtet. So gibt es die Möglichkeit, Modelle anhand einer Freitextsuche zu finden und umfangreiche Suchfilter zu aktivieren. Vorschaubilder ermöglichen einen schnellen Überblick über die Suchergebnisse.

Jedes Suchergebnis lässt sich auch im Detail betrachten. Es präsentiert sich dann mit einer interaktiven 3-D-Voransicht und gibt Auskunft über den Einsatzzweck oder Hinweise zum Druckprozess. Modelle, die aus mehreren Einzelteilen bestehen, können „in einem Rutsch“ heruntergeladen werden. Wer an einem Modell Gefallen gefunden hat, erhält entweder von der Erstellerin bzw. vom Ersteller oder vom System Vorschläge zu ähnlichen Modellen. Wenn die

Modellerstellerin und der Modellersteller bereit dazu sind, nicht nur eine druckbare 3-D-Datei zur Verfügung zu stellen, sondern auch die Quelldatei aus der diese erstellt wurde, so kann er diese ebenfalls teilen. Auf diese Weise ist es leicht, Anpassungen, wie z. B. Tausch einer Beschriftung von 8-Punkt-Braille nach 6-Punkt-Braille, vorzunehmen.

Da es bei Modellen sehr sinnvoll sein kann, weitere Informationen für den Betrachter oder die Betrachterin zur Verfügung zu stellen, lassen sich für jedes Modell zusätzliche Informationsseiten einrichten, die entweder über einen vom System automatisch generierten und auf dem Modell aufgeklebten QR-Code aufgerufen werden können oder über einen im Modell plat-



## 1. Benefits of 3D printed objects

NEXT  
2. What to 3D Print?

This short presentation describes the importance of 3D models for learners who are blind or who have a vision impairment. It highlights the advantages of models designed specifically for these learners and identifies the multiple benefits of 3D printed models.

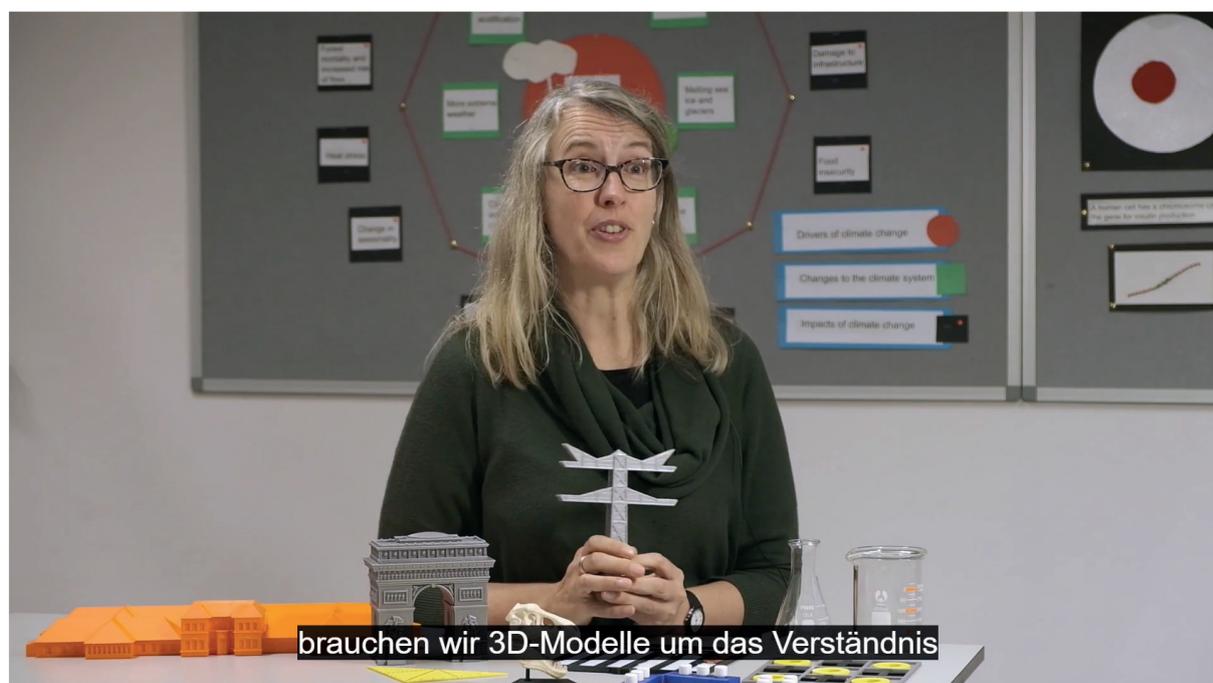


Abbildung 4: Getting-Started-Videos – [tactiles.eu](https://tactiles.eu)  
(Beschreibung siehe Abbildungs- und Tabellenverzeichnis mit Alternativtexten)

zierten NFC-Tag. Auf den Informationsseiten können so z. B. weiterführende Beschreibungen zum Modell, Legenden zur Beschriftung oder auch Spielregeln hinterlegt werden.

Neben 3-D-Druck-Modellen bietet die Datenbank zusätzlich die Möglichkeit an, taktile Abbildungen zu hinterlegen. An die Stelle des beweglichen 3-D-Modells rückt dann eine Voransicht der Abbildung im PDF-Format.

Wie bereits angesprochen ist die Datenbank für Austausch angelegt. Dazu gehören unterschiedliche Möglichkeiten, auf die nach einer einfachen Registrierung zugegriffen werden kann. Über einfache Onlineformulare wird jede Benutzerin bzw. jeder Benutzer beim Einstellen eigener 3-D-Modelle, taktile Abbildungen oder Informationsseiten unterstützt, sodass dafür keine Vorkenntnisse in der Webseitenerstellung notwendig sind.



## 5.5 Printing orientation

PREVIOUS  
5.4 Nozzle size

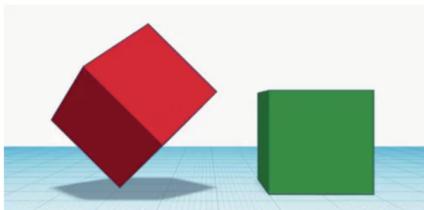
NEXT  
5.6 Use of materials

Table of Contents
5.5 Printing orientation
Printability
Support (or not)
Strength of the model
Quality

The orientation of the model in the 3D printer impacts a lot of different factors and can make the difference between a good or a bad print. In this article we explain the difference choosing the right orientation can make and what to consider when choosing the orientation of the model.

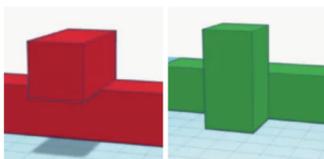
### Printability

The most important thing when choosing the orientation is limiting the possibility of the print to fail. Avoiding support, making sure enough of the model is touching the build plate and placing the model in the middle of the printer can save you a lot of failed prints.



### Support (or not)

Adding support to your model is a great function but it's always better if it can be avoided. Thinking about an effective orientation without support saves printing time and materials and increases the quality of the model.



As shown above, by changing the orientation the support in the following example could have been avoided. But even with support, modern slicers now have more sophisticated options for optimising the printing process.

Abbildung 5: Beispielartikel aus den Leitfäden zur 3-D-Modellerstellung – tactiles.eu (Beschreibung siehe Abbildungs- und Tabellenverzeichnis mit Alternativtexten)

Neben dem Veröffentlichen von Modellen und taktilen Abbildungen ist es nach einer Anmeldung auch möglich, sich mit Kommentaren zu einem Modell oder einer Abbildung direkt zu äußern, über ein integriertes Nachrichtensystem mit anderen Benutzerinnen und Benutzern zu kommunizieren oder einen persönlichen Blog zu führen.

Um weitere Zusammenarbeit zu fördern, können auch Gruppen angelegt werden, deren Mitglieder einen abgegrenzten Bereich zum Austausch erhalten.

Ein weiterer Projektteil befasst sich mit den Möglichkeiten, 3-D-Druck für blinde Schülerinnen und Schüler selbst erfahrbar zu machen. Da grafisch ausgelegte Programme dafür



### 3.1.1 General Information on OpenSCAD

OpenSCAD is a free, three-dimensional modelling program that is very popular within the 3D-printing community. It can be used very efficiently for mechanical or mathematical objects (less so for figurative or art) and, with a little practice, allows a quick introduction to modelling objects, not only for programmers.

In particular, the software allows the precise positioning of objects, as all objects are easily modifiable. This is especially helpful if objects are being repeatedly optimised based on printouts. In addition, objects can be combined into components for further use.

OpenSCAD can be installed very quickly; for Windows there is a portable version that can be started directly after unpacking, in addition to a version for installation.

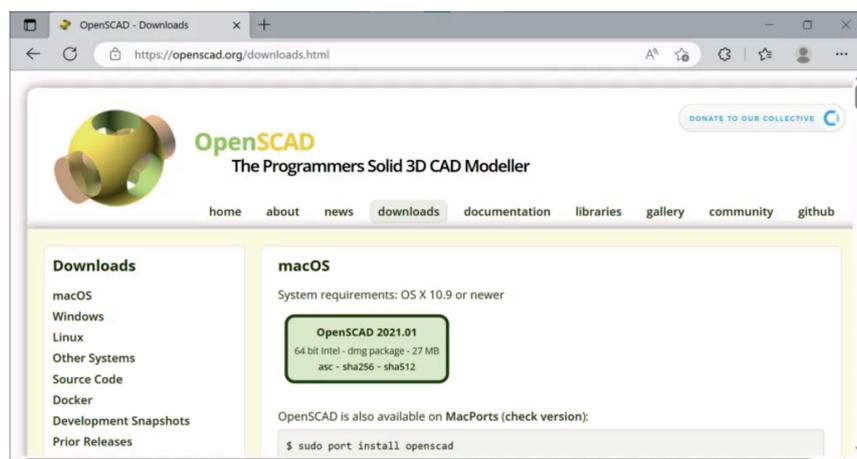


fig 3.1.a

Fig. 3.1.b shows the GUI (Graphical User Interface) of the OpenSCAD application, where a minimalist layout has been chosen to provide a clear and organised working environment. The window consists of three areas: the editor (for input), preview, and console. It is important to note that OpenSCAD offers highly adjustable layout settings. Users can choose from different colour themes, disable syntax highlighting, and adjust code indentation preferences. All window areas can be accessed using keyboard shortcuts, and line numbering in the editor can be enabled or disabled, among other options. One notable feature is the ability to jump directly to program errors if the rendering process was interrupted due to syntax errors. All layout settings are stored in the registry and can be exported and imported, which is helpful when starting with a fixed configuration in a learning group.

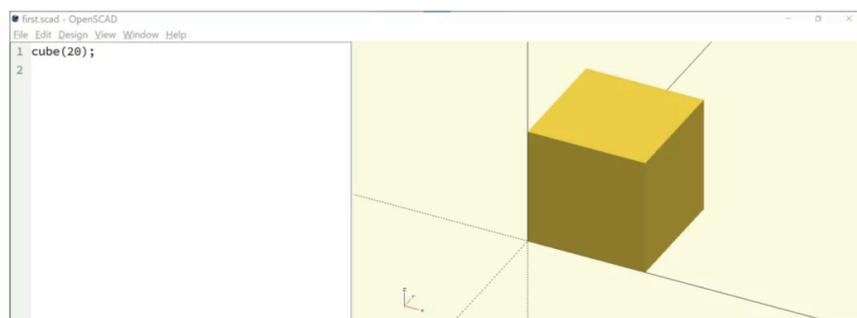


Abbildung 6: Leitfaden – Drucken mit sehbehinderten Schülerinnen und Schülern – [tactiles.eu](http://tactiles.eu) (Beschreibung siehe Abbildungs- und Tabellenverzeichnis mit Alternativtexten)

wegfallen, wurde ein Weg beschritten, der 3-D-Objekte durch Programmierung erzeugt. Eine Sammlung von Beiträgen erklärt die Voraussetzungen und notwendigen Arbeitsschritte, um blind 3-D-Modelle erstellen zu können.

Als international angelegtes Projekt ist tactiles.eu vorwiegend englischsprachig. Jedwede Veröffentlichungen über die Webseite dürfen aber auch in anderen Sprachen erfolgen. Die Suche ermöglicht es, Beiträge nach den am weitesten verbreiteten Sprachen Europas zu filtern.

Auch wenn die Webseite noch recht jung ist, so hat sie auch bereits außerhalb Europas Beachtung gefunden. Es besteht die Hoffnung, dass dieses System zu einer internationalen zentralen Anlaufstelle für taktile Abbildungen für blinde Schülerinnen und Schüler werden kann. Weitere Module, wie z. B. die Möglichkeit, auch visuell optimierte Abbildungen zu teilen, sind bereits in Planung.

Ein Projekt wie tactiles.eu muss durch eine aktive Nutzergemeinde gepflegt und mit Inhalten befeuert werden. Wir laden daher alle Leserinnen und Leser von blind-sehbehindert dazu ein, sich die Seite anzuschauen, die Informationen und Medien zu nutzen und ihre selbst erstellten Inhalte mit anderen Menschen auf der ganzen Welt zu teilen. Kontakt zur Projektgruppe ist über das auf der Seite vorhandene Kontaktformular möglich. Gerne leisten wir Hilfestellung und freuen uns über Lob und Anregungen.

Knut Büttner  
blista Marburg  
E-Mail: k.buettner@blista.de

Heike Flach  
blista Marburg  
E-Mail: h.flach@blista.de

Jens Flach  
blista Marburg  
E-Mail: flach@blista.de

Barbara Henn  
Schloss-Schule Ilvesheim  
E-Mail: barbara.henn@sbbz-ilvesheim.de

Erich Rüger  
Schloss-Schule Ilvesheim  
E-Mail: erich.rueger@sbbz-ilvesheim.de

Michael Schäffler  
Schloss-Schule Ilvesheim  
E-Mail: michael.schaeffler@sbbz-ilvesheim.de

Tobias Wolfsteiner  
Schloss-Schule Ilvesheim  
E-Mail: tobias.wolfsteiner@sbbz-ilvesheim.de