



Mit „Blindterni“ wird ein inklusives Spiel für Menschen mit Sehbehinderung nach der Methode Design Thinking entwickelt. Für die Fertigung wird ein verbreitetes und günstiges additives Verfahren gewählt. Iterationsschleifen bei Entwicklung und Testung sorgen dabei für eine hohe Nutzerakzeptanz. Die Resonanz der Testgruppe einer Schule mit dem Förderschwerpunkt Sehen ist durchweg positiv und trägt ihrerseits maßgeblich zur Verbesserung bei. Das Spiel verfolgt den open-source-Ansatz und kann so von enthusiastischen Laien mit Zugang zu einem 3D Drucker einfach und günstig gefertigt werden.

Schlagworte: barrierefreie Spiele; open-source; public domain; Design-Thinking-Prozess; 3D-Druck; Nachgiebige Mechanismen; Taktile; Gesellschaftsspiel; Inklusiv; blind
Zitiervorschlag: Moses-Gereon Wullweber, Tobias Seidl (2025). „Blindterni“ - ein inklusives Spiel aus dem 3D-Drucker. *blind-sehbehindert*, 145(1), 45-49. Bielefeld: wbv Publikation. <https://doi.org/10.3278/BSB2501W009>

E-Journal Einzelbeitrag
von: Tobias Seidl, Moses-Gereon Wullweber

„Blindterni“ – ein inklusives Spiel aus dem 3D-Drucker

blind-sehbehindert 1/2025

aus: blind-sehbehindert 1/2025 (BSB2501W)
Erscheinungsjahr: 2025
Seiten: 45 – 49
DOI: 10.3278/BSB2501W009

„Blindterni“ – ein inklusives Spiel aus dem 3D-Drucker

Einleitung

Menschen mit Behinderung sind in vielen alltäglichen Bereichen eingeschränkt und werden deshalb häufig, auch unabsichtlich, ausgegrenzt. Spiele sind eine einfache Möglichkeit, gemeinsam den Alltag zu gestalten, in Kontakt zu treten und Berührungsängste abzubauen.

Im Falle von Menschen mit Sehbehinderung ist die breite Masse an Gesellschaftsspielen nur sehr schlecht oder gar nicht spielbar. Das Erkennen von Schrift, Farben oder Symbolen ist häufig essenziell für die Spielteilnahme. Dagegen sind einige Kartenspiele mit Brailleschrift (Die SEHWELT 2024), „four senses“ (Thalia Bücher GmbH 2024) oder taktile Würfel (Die SEHWELT 2024) etabliert und zeigen die Möglichkeiten zielgerichteter Entwicklungsarbeit. Der Markt barrierefreier Spiele ist jedoch klein, damit sind sie schwer auffindbar und teuer. Gerade die bisher genutzte zentrale Fertigung der Produkte und der damit verbundene Vertriebsweg erschwert Menschen mit Sehbehinderung, insbesondere in wirtschaftlich schwächeren Ländern, den Zugang.

In diesem Aufsatz stellen wir unsere Anstrengungen vor, die genannten Probleme zu lösen – als Initiative entstanden aus einer internationalen Zusammenarbeit zweier Forschungsgruppen.

Anforderungen an das Spiel

Die Herausforderungen bestehender Gesellschaftsspiele werden am Beispiel eines dreidimensionalen „Vier in einer Reihe“-Spiels in Anforderungen übersetzt. Diese werden bei-

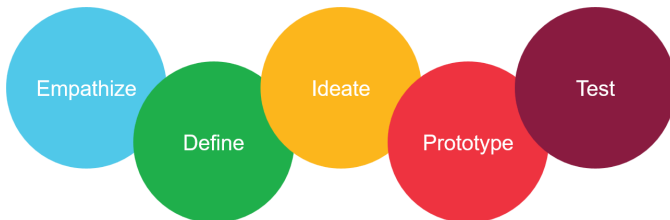
spielsweise als „Quaterni 3D“ von der Fa. Holz Bi-Ba-Butze vertrieben. Es soll sowohl von Menschen ohne als auch mit Sehbehinderung gemeinsam spielbar sein. Dazu wird taktile Perzeption mit Farben kombiniert und das Zwei-Sinne-Prinzip angewendet. Die Orientierung auf dem Spielfeld wird ebenfalls taktil ermöglicht. Außerdem wird das Verrutschen des Spieles auf dem Spieltisch vermieden und so der Spielfluss nicht durch versehentliches Verrücken unterbrochen. Die Spielweise selbst ist angenehm und flüssig auszuführen.

Die Materialien werden möglichst nachhaltig gewählt. Dazu zählt die Biokompatibilität mit den Spielenden und die Umweltverträglichkeit der Teile. Um dies einer breiten Masse an Menschen zur Verfügung zu stellen, wird der *open-source*-Ansatz mit *public domain* gewählt und die Druckdateien kostenfrei zugänglich online abgelegt. Dazu müssen die Bauteile einfach und ohne Nacharbeit zu fertigen sein.

Material und Methoden

Das Spiel wurde mittels eines *Design Thinking*-Prozesses entwickelt. Dabei handelt es sich um eine iterative Methode, die sich zyklisch mit den Bedürfnissen der Zielgruppe auseinandersetzt. Diese werden durch Hereinversetzen in die Zielgruppe ermittelt und in Entwicklungsaufgaben übersetzt. Es sollen möglichst viele Lösungsansätze generiert und anschließend gefiltert werden. Die Gegenprüfung der Bedürfniserfüllung wird mithilfe von Prototypen in Tests validiert, welche später auch mit der Zielgruppe stattfinden. Anhand der Ergebnisse kann von jeder be-

liebigen Phase in eine weitere zurückgesprungen werden, bis das Produkt die Bedürfnisse bestmöglich erfüllt (Abbildung 1) (Stanford d.school, 2018).



*Abbildung 1: Schritte des Design Thinking-Prozesses. Design Thinking ist eine agile Methode, die erlaubt, über eine iterative Abfolge einzelner Phasen ein fertiges Produkt mit hoher Akzeptanz zu entwickeln. In Anlehnung an Stanford d.school 2018.
(Beschreibung siehe Abbildungs- und Tabellenverzeichnis mit Alternativtexten)*

Die Bauteile werden mithilfe der CAD-Software Siemens NX 12 entworfen und additiv im *Fused-Layer-Modelling* (FLM) mit einem Prusa MK3S+ aus Prusament Polylactid (PLA) gefertigt. Entwürfe werden sowohl von Menschen ohne Sehbehinderung mit verbundenen Augen als auch von sehbehinderten Menschen an der LVR-Karl-Tietenberg-Schule in Düsseldorf getestet und iterativ verbessert.

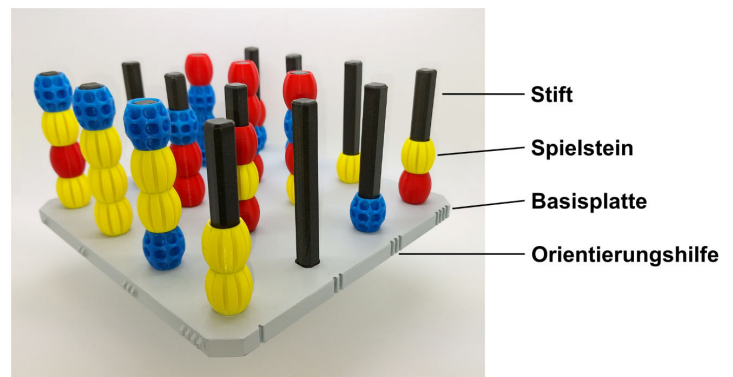
Durchführung

Das gewählte Spiel „Vier in einer Reihe 3D“ wird mit zwei bis drei Personen gespielt. Jede spielende Person erhält runde Steine einer Farbe. Ziel ist es, diese in einem dreidimensionalen Raum so zu platzieren, dass vier einer Farbe in einer Reihe horizontal, vertikal oder diagonal liegen.

Die inklusive Weiterentwicklung „Blindterni“ unterscheidet die Spielsteine nicht nur durch ihre Farbe, sondern auch durch ihre Haptik: Vertikale Rillen und Einbuchtungen ermöglichen eine eindeutige taktile Unterscheidung (Abbildung 2). Das Spielfeld wird im Vergleich zum Originalspiel vergrößert, damit ein Ertasten

der gespielten Steine möglich ist. Zudem ist es modular aufgebaut und damit fertigungsgerecht und zuverlässig durch FLM herstellbar.

Am Rand der Spielfeldbasis finden sich Markierungen zur taktilen Zuordnung der Position der Steine. Die Basisfläche verfügt über 16 konisch zulaufende Aufnahmen für Stifte. Sie erlauben eine sichere Verankerung der Stifte über Keilwirkung, die Verwendung von Kleber oder ähnlichen Verbindungsmitteln entfällt. Alle Bauteilkanten werden fertigungsbedingt und für bessere Haptik mit 45°-Fasen versehen. Ein weiterer Vorteil der modularen Fertigung liegt darin, dass mögliche Fehler im Druckprozess einen geringen Verlust zur Folge haben.



*Abbildung 2: Erste Version des Spiels „Blindterni“. Die Spielsteine unterscheiden sich neben der Farbe auch in ihrer Haptik.
(Beschreibung siehe Abbildungs- und Tabellenverzeichnis mit Alternativtexten)*

Die Größe des Spielfeldes ist mit 19 × 19 cm so gewählt, dass es auf den meisten gängigen 3D-Druckern gefertigt werden kann. Als Material wird PLA gewählt, da es weit verbreitet und einfach zu verarbeiten ist. Außerdem ist es als Biokunststoff umweltverträglicher als andere Kunststoffe, wie beispielsweise Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) (Mendes et al. 2017). Die Farbwahl spielt eine untergeordnete Rolle, da die reine Haptik der Spielsteine ausreichend ist, um auch von Menschen ohne Sehbehinderung differenziert werden zu können. Um ein Verrutschen des

Spielfeldes zu verhindern, werden Einkerbungen für rutschhemmende Füße auf der Unterseite vorgesehen.

Evaluation

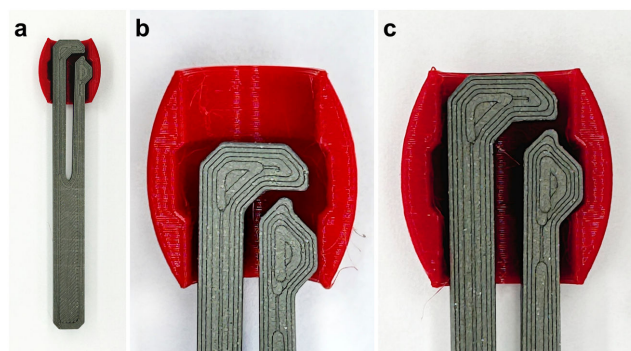
Tests ([Abbildung 3](#)) belegen die Funktionalität und den Unterhaltungswert des Spiels. Das ausgeprägte räumliche Denken der Testgruppe lässt einen reibungslosen Spielfluss zu. Auch eine gemischte Gruppe aus Menschen mit und ohne Sehbehinderung kann dieses reibungslos nutzen. Die Schüler und Schülerinnen berichten, keine Nachteile empfunden zu haben. Das Erasten der Spielsteine sei problemlos möglich, sie differenzieren sich ausreichend. Die Spielfeldmarkierung zur Positionsbestimmung der Steine wird teilweise verwendet. Das Spielfeld verrutscht nicht, wodurch es zuverlässig wiedergefunden wird.



*Abbildung 3: Test der ersten Version von Blindterni mit freundlicher Unterstützung der LVR-Karl-Tietenberg-Schule.
(Beschreibung siehe Abbildungs- und Tabellenverzeichnis mit Alternativtexten)*

Beim Erasten der Position der Spielsteine kommt es sporadisch dazu, dass oben liegende Spielsteine gelöst werden und somit vom Spielfeld fallen. Ein Wiederfinden des Steines sowie die erneute Positionierung an der nicht wahrgenommenen Stelle ist den Schülerinnen und Schülern nicht möglich.

Zur Behebung dieses Problems wurde den Spielsteinen auf der Innenseite eine Kerbe und den Stiften eine Rastnase eingefügt ([Abbildung 4](#)). Diese schnappen ineinander und sorgen für die Sicherung der Steine. Die Fertigung des Stiftes bleibt dabei einfach und robust. Die Rastnase ist als nachgiebiger Mechanismus gestaltet, sodass keine beweglichen Teile vorliegen und der Montageprozess weiterhin einfach ist. Zukaufteile und Hilfsstoffe sind nicht nötig (Zhang und Zhu 2018, 1 ff.).



*Abbildung 4: Rastnase mit Feststoffgelenk in der Schnittansicht; a: kompletter Stift, welcher in die Basisplatte gesteckt wird; b: Einfedern der Rastnase beim Aufstecken des Spielsteines; c: verriegelter Spielstein.
(Beschreibung siehe Abbildungs- und Tabellenverzeichnis mit Alternativtexten)*

Fazit

Mit „Blindterni“ wurde ein inklusives Spiel entwickelt, mit dem sowohl Menschen mit als auch ohne Einschränkung des Sehvermögens gemeinsam spielen können ([Abbildung 5](#)). Lediglich 10 % der Menschen mit Blindheit haben die Fähigkeit, Brailleschrift zu lesen (Blinden- und Sehbehindertenverein Westfalen e. V. 2024). Taktile Spiele ohne jede Art von Schrift oder Sprache sind hingegen barrierefreier, da zum einen jede Person mit Sehbeeinträchtigung diese spielen kann, aber auch Menschen mit vollem Sehvermögen mitspielen können.

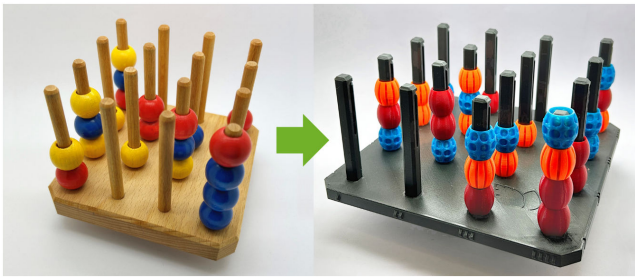


Abbildung 5: Transformation des Originalspiels „Quaterni“ zur ersten Version des inklusiven „Blindterni“. (Beschreibung siehe Abbildungs- und Tabellenverzeichnis mit Alternativtexten)

Additive Fertigung basierend auf FLM bietet sich besonders an, da es weltweit verbreitet und damit einfach zugänglich ist. Die Kosten belaufen sich mit den beschriebenen Techniken auf 53,85 € (Tabelle 1). Die Bauteile sind für leicht geübte Nutzer von 3D-Druckern problemlos herstellbar. Versandkosten oder sogar Zollgebühren entfallen, wodurch ein kostengünstiger und umweltschonender Zugang weltweit möglich ist.

Tabelle 1: Kostenkalkulation des Spieles. Aufgrund des Open-Source-Ansatzes wird bewusst auf eine Kalkulation der Mitarbeiterkosten verzichtet.

Bauteil	Zeit [hh:mm]	Maschinenkosten [€]	Materialkosten [€]
Basis	10:23	6,54	5,16
Stifte	09:37	6,06	4,12
Steine glatt	08:30	5,36	2,94
Steine genoppt	16:03	10,11	2,73
Steine gerillt	13:11	8,31	2,53
		Summe	53,85 €

(Beschreibung siehe Abbildungs- und Tabellenverzeichnis mit Alternativtexten)

Die genutzte Methode *Design Thinking* eignet sich ideal für den iterativen Entwicklungsprozess. Mithilfe der Tests wird das Spiel konstruktiv mit den beabsichtigten Nutzern weiterentwickelt und orientiert sich damit am tatsächlichen Bedarf. Weiterentwicklungen sind dabei dezentral und eigenständig möglich. Die Druckdateien dazu stehen unter folgendem Link zum Download bereit: <https://www.thingiverse.com/thing:6777827>

Dank

Die Autoren danken Sarah Kitza von der TU Dortmund für ihre hilfreichen Anregungen und die Gelegenheit, die Prototypen in der LVR-Karl-Tietenberg-Schule zu testen!

Weiterer Dank gilt dem Team des Projektes Mao3D der Bundesuniversität von São Paulo für den offenen Austausch und Inspirationen im Designprozess.

Literaturverzeichnis

Blinden- und Sehbehindertenverein Westfalen e. V. (2024). Wie lesen blinde Menschen? Online verfügbar unter <https://www.bsvw.org/wie-lesen-blinde-menschen.html#:~:text=Die%20meisten%20blinden%20Menschen%20k%E9%BF%B6nnen> (abgerufen am 27.09.2024).

Die SEHWELT (2024). Skatspiel mit Brailleschrift-taktil. Online verfügbar unter <https://www.diesehwelt.shop/p/skatspiel-mit-brailleschrift-taktil> (abgerufen am 18.09.2024).

Die SEHWELT (2024). Taktile Würfel im 3D-Druck. Online verfügbar unter <https://www.diesehwelt.shop/p/taktile-wuerfel-im-3d-druck> (abgerufen am 18.09.2024).

Mendes, Luís/Kangas, Anneli/Kukko, Kirsi/ Mølgaard, Bjarke/Säämänen, Arto/Kanerva, Tomi/Flores Ituarte, Iñigo/ Huhtiniemi, Marika/Stockmann-Juvala, Helene/Partanen, Jouni/Hämeri, Kaarle/ Eleftheriadis, Konstantinos/Viitanen, Anna-Kaisa (2017). Characterization of Emissions from a Desktop 3D Printer. Journal of Industrial Ecology. <http://dx.doi.org/10.1111/jiec.12569>.

Stanford d.school (2018). Design Thinking Bootleg. Online verfügbar unter <https://dschool.stanford.edu/resources/design-thinking-bootleg> (abgerufen am 22.08.2024).

Thalia Bücher GmbH (2024). Four Senses (Spiel). Online verfügbar unter https://www.thalia.de/shop/home/artikeldetails/A1055379099?ProvID=11000533&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw9Km3BhDjARIsAGUb4nwkmyiSa8NMROz4gi-5t0JxanmkjIjsbbYIG9mGXpMbf5IZbmPwG8YaAvHxEALw_wcB (abgerufen am 18.09.2024).

Zhang, Xianmin/Zhu, Benliang (2018). Topology Optimization of Compliant Mechanisms. Singapore: Springer Nature Singapore Pte Ltd.

Moses-Gereon Wullweber
Westfälisches Institut für Bionik,
Westfälische Hochschule
moses-gereon.wullweber@w-hs.de



Prof. Dr. Tobias Seidl
Westfälisches Institut für Bionik,
Westfälische Hochschule
tobias.seidl@w-hs.de

