



**IMST – Innovationen machen Schulen Top**

Kompetent durch praktische Arbeiten – Labor, Werkstätte & Co

# **RÄUMLICHES VORSTELLUNGSVERMÖGEN ENTWICKELN**

**EINSATZ VON KONSTRUKTIONSBKAUKÄSTEN ZUR ERLANGUNG  
RÄUMLICHER INTELLIGENZ**

ID 29

**Mag. Stefan Dostal**

**Ramona Knapp, Philipp Leeb**

**BG und BRG Frauengasse 3-5, 2500 Baden**

Wien, Mai 2011

# Inhaltsverzeichnis

<b>ABSTRACT</b> .....	<b>4</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
1.1 Ausgangssituation .....	5
1.1.1 Wer spielt noch mit Baukästen? .....	5
1.1.2 Computerspiele .....	5
<b>2 ZIELE</b> .....	<b>6</b>
2.1 Ziele auf SchülerInnenebene .....	6
2.2 Ziele auf LehrerInnenebene .....	6
2.3 Verbreitung der Projekterfahrungen .....	6
<b>3 DURCHFÜHRUNG</b> .....	<b>7</b>
3.1 Planung .....	7
3.1.1 Recherchen und Vorgespräche .....	7
3.1.2 Organisation des Projektmaterials .....	7
3.1.3 Organisation des Unterrichtsraumes .....	8
3.1.4 Durchführung der Unterrichtssequenz .....	8
3.1.5 Erstes Treatment 24.2.2011 .....	9
3.1.6 Zweites Treatment 10.03.2011 .....	9
3.1.7 Drittes Treatment 17.03.2011 .....	10
3.1.8 Viertes Treatment 31.03.2011 .....	10
3.1.9 Fünftes Treatment 7.04.2011 .....	10
3.2 Resümee der Treatments .....	10
<b>4 EVALUATIONSMETHODEN</b> .....	<b>11</b>
4.1 Gender- und Unterrichtsbeobachtungen von Philipp Leeb .....	11
4.1.1 1. Treatment 24.Februar .....	12
4.1.2 2. Treatment 10.März .....	12
4.1.3 4.Treatment 31.März .....	15
4.1.4 2. Austestung 15.April .....	15
4.2 Statistische Auswertung von Ramona Knapp .....	16
4.2.1 Testmethode .....	16
4.2.2 Testergebnis .....	16

<b>5</b>	<b>ERGEBNISSE</b> .....	<b>17</b>
5.1	Ziele auf SchülerInnenebene .....	17
5.2	Ziele auf LehrerInnenebene .....	17
5.3	Verbreitung der Projekterfahrungen .....	18
<b>6</b>	<b>DISKUSSION / INTERPRETATION / AUSBLICK</b> .....	<b>19</b>
6.1	Leitfrage: „Was denke ich mir zu meinen Ergebnissen?“ .....	19
6.2	Reflexion zur Unterrichtsbegleitung von Philipp Leeb: .....	19
6.3	Resultierende Schlussfolgerungen: .....	19
<b>7</b>	<b>LITERATUR</b> .....	<b>21</b>

## ABSTRACT

*Das räumliche Vorstellungsvermögen ist integrativer Bestandteil unserer Auffassung vom Begriff Intelligenz. Ausgangspunkt des Projekts war die Frage, ob die Entwicklung und Förderung dieser Fähigkeit des räumlichen Vorstellungsvermögens durch gezielte Maßnahmen innerhalb einer mehrwöchigen Zeitspanne möglich ist. Zur Methodik und Wahl der Arbeitsmaterialien kristallisierte sich sehr schnell heraus, dass MATADOR Konstruktionsbausteine das ideale Mittel darstellen. Sie sind definierte Raummodule, verfügen über praktische haptische Qualitäten und sind als quasi digitale mathematische Größen „berechenbar“. Die Testgruppe sollte also in den Übungseinheiten (=treatments) vorwiegend mit diesem Material arbeiten.*

*Der Projektverlauf wurde folgendermaßen konzipiert:*

*Eine 3.Kl Gymnasium(3E) bildete die Testgruppe und zwei Parallelklassen (3A und 3F) die Kontrollgruppen. Zuerst wurden alle drei Klassen mit einem 3D Würfeltest durch die Diplomandin R. Knapp ausgetestet. Der Test wird von ihr ausgewertet und die Ergebnisse anonymisiert. In den folgenden 5 Treatments zu je 100 min wurde nun ausschließlich mit der Testgruppe gearbeitet. Dabei wurden Matadorkonstrukte und Fotos davon zum Zeichnen vorgegeben. Die Schüler und Schülerinnen sollten auch eigene Bauwerke mit definierten Bauteilen herstellen und spielerisch im Team arbeiten. Zur Abwechslung gab es auch 3D Quizaufgaben. Weiters wurde auch ein Heft angelegt, in welchem die Treatments chronologisch dokumentiert sind.*

*Zum Abschluss wurde wieder eine Austestung der drei Klassen, also der Test- und der Kontrollgruppen vorgenommen. Während des Projektverlaufs konnte noch Herr Leeb als Genderbeobachter miteinbezogen werden, welcher 2 Treatments und die abschließende Austestung begleitete.*

Schulstufe: 7.Schulstufe  
Fächer: Technisches Werken  
Kontaktperson: Mag. Stefan Dostal  
Kontaktadresse: BG Baden, 2500 Baden , Frauengasse 3-5

### **Urheberrechtserklärung**

*Ich erkläre, dass ich die vorliegende Arbeit (=jede digitale Information, z.B. Texte, Bilder, Audio- und Video Dateien, PDFs etc.) selbstständig angefertigt und die mit ihr unmittelbar verbundenen Tätigkeiten selbst erbracht habe. Alle aus gedruckten, ungedruckten oder dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte sind zitiert und durch Fußnoten bzw. durch andere genaue Quellenangaben gekennzeichnet. Ich bin mir bewusst, dass eine falsche Erklärung rechtliche Folgen haben wird. Diese Erklärung gilt auch für die Kurzfassung dieses Berichts, sowie eventuell vorhandene Anhänge.*

# 1 EINLEITUNG

## 1.1 Ausgangssituation

Im Unterricht Technisches Werken gibt es immer wieder SchülerInnen, die bei der Umsetzung vom zweidimensionalen Planen zum dreidimensionalen Ausführen Schwierigkeiten haben. Schon bei einfachen Darstellungen einer bestimmten Objektansicht können SchülerInnen schwer eine daraus resultierende andere Ansicht konstruieren. Weiters ist auch das Bauen eines Werkstücks nach Plan zunehmend schwierig, weil es an räumlicher Vorstellungsfähigkeit mangelt.

Auch von Jahrgang zu Jahrgang oder im selben Jahrgang gibt es extreme Entwicklungsunterschiede, welche unterschiedlichste Gründe haben können (Spielverhalten, Verfügbarkeit bestimmter Materialien...). So erhebe ich am Beginn der 1. Klasse Gymnasium regelmäßig, welche Inhalte und Techniken in der Volksschule erarbeitet wurden. Auch das Spielverhalten oder die praktische Betätigung mit unterschiedlichen Materialien in der Familie wird dabei von Kindern geschildert. Dabei wird immer wieder ein breites Spektrum an kindlichem Spielverhalten evident: „Das kenne ich, weil damit habe ich schon gespielt“ oder „Kennen Sie das Spiel XXXX, da kann man auch ....“.

### 1.1.1 Wer spielt noch mit Baukästen?

Durch die Änderungen im kindlichen Spielverhalten und die unüberschaubare Vielfalt an Spielmaterial drängt sich diese Frage auf: Welches Kind spielt noch wann und wie viel mit welchen Baukästen? Auch das Material (Kunststoff oder Holz) spielt sicher eine Rolle. Fördert diese Art zu spielen das räumliche Vorstellungsvermögen? Kann der Umgang bzw. das Spielen mit Konstruktionsbaukästen ab der frühen Kindheit aber auch später im Schulalter positive Veränderungen bezüglich des räumlichen Vorstellungsvermögens bewirken?

### 1.1.2 Computerspiele

Im kindlichen Spielverhalten gibt es auch einen klaren Trend zu Spielkonsolen oder e-games. Die Beschränkung auf eine 2-dimensionale Oberfläche ohne haptische Reize in Verbindung mit vorgegebenen Bildstereotypen bedingt eine sehr selektive Ausprägung von Fertigkeiten und Fähigkeiten (z.B. schnelle Reaktion und Koordination der manuellen Motorik). Es wäre ein umfangreiches eigenes Forschungsvorhaben, den Einfluss dieser spielerischen Tätigkeiten auf die Entwicklung der räumlichen Wahrnehmung bzw. des räumlichen Vorstellungsvermögens zu untersuchen.

## **2 ZIELE**

Als übergeordnetes Ziel wollte ich den Nachweis erbringen, dass das räumliche Vorstellungsvermögen durch gezielte Maßnahmen innerhalb eines definierten Zeitraums von ca. 2 Monaten verbessert werden kann.

### **2.1 Ziele auf SchülerInnenebene**

Die SchülerInnen sollen durch den 3D Test das Ausmaß ihres räumlichen Vorstellungsvermögens dokumentiert bekommen.

Die SchülerInnen sollen durch den Vergleich der 1. und der 2. Testung eine mögliche Verbesserung ihres räumlichen Vorstellungsvermögens erkennen und daher eine Bestätigung für die Sinnhaftigkeit des Übungs- und Lernprozesses erfahren.

Die SchülerInnen sollen Fertigkeiten und Fähigkeiten in der Verknüpfung von Zeichnung und konstruktivem Bauen mit Matadorbauteilen erwerben, welche das räumliche Vorstellungsvermögen aber auch motorische bzw. zeichnerisch technische Aspekte betreffen.

Die SchülerInnen sollen verschiedene Arbeitsmethoden wie Teamarbeit und die Organisation als Team in ihr Arbeitsspektrum integrieren lernen.

### **2.2 Ziele auf LehrerInnenebene**

Kompetenzgewinn bei der Durchführung und Gestaltung des Unterrichts betreffend der Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens.

Erstellen von nachweislich effizienten Methoden und Unterrichtsmaterialien, welche räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln oder fördern.

Das Projekt soll eine Bestätigung für den wichtigen Stellenwert des Faches Technische Werkerziehung im Fächerkanon für die Entwicklung von Intelligenz ergeben.

### **2.3 Verbreitung der Projekterfahrungen**

Verbreitung auf der Plattform von IMST

Übermittlung des Projektberichtes an die Firma Matador, welche ihrerseits den Bericht nutzen möchte (Homepage, Werbung...)

Kenntnisnahme der (Fach)Kollegen zur Bedeutung der räumlichen Intelligenz

Möglichkeit eines Referats bei einer AG Tagung für Werkerziehung

## **3 DURCHFÜHRUNG**

### **3.1 Planung**

Vor dem eigentlichen Start der Unterrichtsdurchführung musste bei diesem Projekt sowohl der Zeitrahmen als auch der Programmablauf der Treatments genau durchdacht werden. Eine große Herausforderung stellte für mich die Zusammenstellung eines interessanten Mix aus intellektueller Herausforderung und spielerischer Arbeit im Team dar. Ein Schwerpunkt sollte auf jeden Fall bei der Anwendung und Verwendung der Matadorbausteine liegen.

#### **3.1.1 Recherchen und Vorgespräche**

Ein wesentlicher Bestandteil meines Projekts besteht in der kompetenten wissenschaftlichen Auswertung am Beginn und am Ende des Projektverlaufs.

Daher waren zu Beginn umfangreiche Recherchen mit Kollegen und einer Psychologin hilfreich, um eine kompetente Mitarbeit am Projekt sicherzustellen.

Nach einigen Gesprächen und Telefonaten mit Prof. Gittler von der Universität Wien (Psychologie) konnte ich zunächst das Bedingungsfeld genauer definieren. Entgegen meiner ursprünglichen Absicht das Projekt mit einer 1. Kl. AHS durchzuführen, wechselte ich die Auswahl der Probanden auf Empfehlung von Prof. Gittler und definierte die 3e Klasse als Testgruppe und die 3a und 3f Klasse als Kontrollgruppe. Im Rahmen ihrer Diplomarbeit gestaltete Frau Ramona Knapp die Austestungsbögen und übernahm die Auswertung. Als Termin der Projektdurchführung wählte ich den Zeitraum zwischen Semesterferien und Osterferien (Februar bis April), weil damit ein zeitliches Kontinuum gewährleistet war. Lediglich eine Unterbrechung durch die Absenz der Klassen wegen des Skikurses und die einmalige Absenz meinerseits führten zu einer Verlängerung des gesamten Projektablaufs, welcher sich aber dennoch im vorher definierten Rahmen hielt.

Auch die Genderthematik war bei der Auswahl der Test und Kontrollgruppen im Blickfeld, weil die Klassen sowohl Mädchen als auch Burschen besuchen. (3F mit 12 Mädchen und 15 Burschen als Testgruppe und die Klassen 3A mit 20M und 6B sowie die 3E mit 9M und 16B als Kontrollgruppe)

Im weiteren Verlauf des Projekts bekam ich noch zusätzliche Budgetmittel für einen GenderbeobachterIn angeboten, weshalb Herr Philipp Leeb ab 24.2.2011 aus der Sicht der Genderthematik seine Beobachtungen dokumentierte.

#### **3.1.2 Organisation des Projektmaterials**

Im Vorfeld des Projektstarts wurde die Firma Matador kontaktiert, welche natürlich sehr an den Ergebnissen interessiert ist. Es wurden mir kostenlos Materialien gespendet, welche für die Durchführung unerlässlich sind. Im Gegenzug darf die Firma Matador die Ergebnisse d.h. den Projektbericht auch verwenden.

Auch verschiedene Unterrichtsmaterialien und Arbeitsbehelfe wurden vor Beginn der Treatments organisiert. Dazu gehörten A4 Hefte, welche der Projektdokumentation dienen.

Es wurden Zeichenstifte, Kleber und andere Arbeitsmittel für die Durchführung bereitgestellt.

### **3.1.3 Organisation des Unterrichtsraumes**

Da in unserer Schule Sonderunterrichtsräume aufgrund der Überbelegung oft mehrfach belegt werden, musste ich dafür sorgen, dass alle Gruppen (Test und Kontrollgruppen) dasselbe Arbeitsumfeld erhalten, um eine objektive Auswertung zu garantieren.

### **3.1.4 Durchführung der Unterrichtssequenz**

Die Gesamtzeit, welche für die Arbeit mit den SchülerInnen (Probanden) zur Verfügung stand, umfasste also wie schon erwähnt die zu Beginn und am Ende erfolgte Austestung, (welche im Anhang als Bericht nachzulesen ist) und jeweils ca. 50 Minuten in Anspruch genommen hat. Mit der Erstellung und Auswertung der Unterlagen war ausschließlich Frau Knapp beschäftigt. Somit konnte ich mich ganz auf die Gestaltung der 5 Doppelstunden konzentrieren, welche im folgenden Treatments genannt werden.

Die detaillierten Übungs- und Arbeitsaufträge bitte im Anhang studieren.

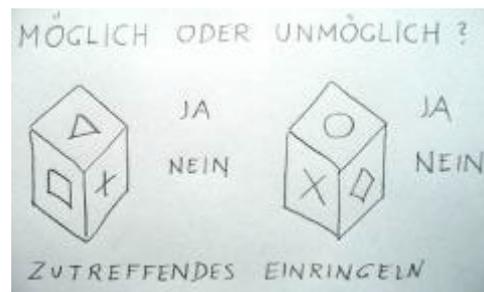
### 3.1.5 Erstes Treatment 24.2.2011

Am Beginn wurde das Arbeitsblatt 1 ausgeteilt und ausgefüllt. Dazu gab es Erklärungen betreffend der technischen Ausarbeitung und der Arbeitsmaterialien.

(Bleistifte, Radierer, Lineal, Freihandzeichnung, Fotokarton, Cutter, Kleber, Schere)

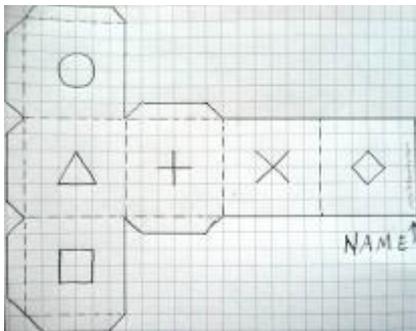
Auch ein A4 Heft kariert wurde von jedem Schüler/jeder Schülerin zur Projektdokumentation angelegt, in welches auch gleich das 1. Arbeitsblatt geklebt wurde.

Bei der ersten Aufgabe sollte das räumliche Vorstellungsvermögen durch folgende Aufgabe trainiert werden und sich dabei am Würfelnetz (Bauanleitung) für den Würfel am selben Arbeitsblatt orientieren:



Die SchülerInnen sollten nun auch selbst ein solches Beispiel erfinden und in ihr Heft zeichnen.

Daran anschließend wurde ein Würfel nach dem vorliegenden Netz aus Papier angefertigt. Damit wurde dann auch ein Turnier gespielt, bei welchem es um schnelles Benennen der Unterseite geht.



Die SchülerInnen waren während des gesamten Verlaufs gut zu motivieren. Beim Würfelturnier wurde mit großem Enthusiasmus gespielt und hohe Konzentration aufgebracht.

### 3.1.6 Zweites Treatment 10.03.2011

Die SchülerInnen sollten im 2er Team zwei Bauwerke aus Matadorbausteinen nach Fotovorlagen nachbauen. Dabei ging es einerseits um das Einüben und die Handhabung der Matadorbausteine und andererseits um die Organisation der Arbeit im Team. Im weiteren Verlauf war dann natürlich immer das dreidimensionale Denken und Vorstellen des Baukörpers von Bedeutung.

Nun sollten von den Bauwerken planmäßige Ansichten gezeichnet werden. Als Beispiel für die Art der Darstellung wurde auch eine Abbildung auf dem Arbeitsblatt gezeigt. Besonders schnelle SchülerInnen konnten am Stundenende noch eigene Kreationen mit Bausteinen schaffen und manche sogar zeichnerisch in ihrem Projektheft darstellen.

### **3.1.7 Drittes Treatment 17.03.2011**

In der dritten Übungsdoppelstunde wurde zu Beginn das Arbeitsblatt 3 ausgeteilt. Hier gab es wieder eine Übung zum Training des räumlichen Vorstellungsvermögens: Von drei verschiedenen Würfeldarstellungen sollte die zum Würfelnetz passende herausgefunden werden. Weiters wurde dann auch umgekehrt ein Würfelnetz zu zwei Würfelansichten gezeichnet. Diese Übung brauchte nur kurze Zeit.

Die Hauptaufgabe dieser Einheit bestand aus der Anfertigung eines Matadorbauwerkes im 2er Team und der anschließenden Zeichnung als Schrägbild. Obwohl das Schrägbild als Darstellungstechnik schon Bestandteil einer Aufgabe in bildnerischer Erziehung Anwendung gefunden hat, hatten einige SchülerInnen damit Schwierigkeiten.

Im dritten Teil dieser Einheit konnten dann noch eigene Bauwerke angefertigt und zeichnerisch in frei gewählten Techniken dokumentiert werden.

### **3.1.8 Viertes Treatment 31.03.2011**

In der vierten Übungsdoppelstunde wurde zu Beginn ein Rätselblatt als Farbabbildung ausgeteilt. Darauf befinden sich Darstellungen von Molekülmodellen und Bauwerken aus bunten Würfeln, welche aus verschiedenen Perspektiven dargestellt sind. Es sollen bei dieser Aufgabe die jeweilige Abbildung genannt werden, welche nicht mit den übrigen Darstellungen übereinstimmen.

Den zeitlich überwiegenden Teil arbeiteten die SchülerInnen wieder mit den Matadorbaukästen und fertigten im Team Bauwerke an. Diesmal sollten die Bauwerke in alle Raumachsen auskragende Bauteile besitzen.

Anschließend sollte von dem Bauwerk wieder eine dreidimensionale Zeichnung angefertigt werden, welche viele SchülerInnen nun auch mit Licht und Schatten plastisch gestalteten.

### **3.1.9 Fünftes Treatment 7.04.2011**

In der fünften Übungsdoppelstunde wurde zu Beginn wieder ein buntes Rätselblatt ausgeteilt. Darauf befinden sich Darstellungen wie bei Treatment 4. Gleichzeitig durften die SchülerInnen in dieser letzten Übungsstunde wählen, ob sie mit Matadorbauwerken beginnen oder das Rätselblatt zuerst bearbeiten wollten.

Die meisten SchülerInnen zogen es vor, selbstgewählte Objekte aus Matador anzufertigen. Auch die Art der zeichnerischen Dokumentation durfte selbst gewählt werden. Einige SchülerInnen zogen die spielerische Beschäftigung einer zeichnerischen Dokumentation vor, obwohl es von meiner Seite Versuche gab, sie dazu zu motivieren.

So blieb auch das Rätselblatt als anstrengende Denkarbeit bei manchen unvollendet.

## **3.2 Resümee der Treatments**

Die Beschäftigung mit Matadorbausteinen stellte für alle SchülerInnen einen großen Anreiz dar. Offensichtlich konnte das haptische Material punkten und etwas zum Angreifen und hantieren ist auch bei SchülerInnen dieser Altersstufe beliebt. Der abwechslungsreiche Unterricht mit viel Möglichkeiten zum individuellen Handeln und Möglichkeiten der sozialen Interaktion wurde den SchülerInnen niemals langweilig.

## 4 EVALUATION

Die Evaluation wurde hauptsächlich durch Frau Ramona Knapp in Form einer Austestung mit Fragebögen und durch die Gender- und Unterrichtsbeobachtungen von Philipp Leeb dokumentiert.

Wesentliche Informationen bzw. Verknüpfungen zu diesen Informationen sind in die Berichterstellung eingeflossen.

### 4.1 Gender- und Unterrichtsbeobachtungen von Philipp Leeb

Das Projekt wurde mit der Studentin Ramona Knapp (Psychologie/Universität Wien) durchgeführt. Das Testverfahren ist in **gendergerechter Sprache** formuliert, jedoch in der Ansprache per Sie, was die SchülerInnen nicht altersgemäß anspricht. Das liegt daran, dass es ein standardisierter Test ist.

Der **Lehrer** Stefan Dostal verwendet durchgehend eine Mischform **geschlechtergerechter Sprache**. Er bleibt stets **ruhig** und **respektvoll**, auch bei seinen Ermahnungen, und ermuntert Burschen zu **sozialen** Aufgaben.

Die **Sitzordnung** der SchülerInnen ist dadurch geprägt, dass sich Mädchen und Burschen räumlich nicht mischen. Es wird freiwillig gewählt und die Ordnung, die entsteht, entspricht folgendem Bild:

B B B B B B B B B

M M M M M M M M M

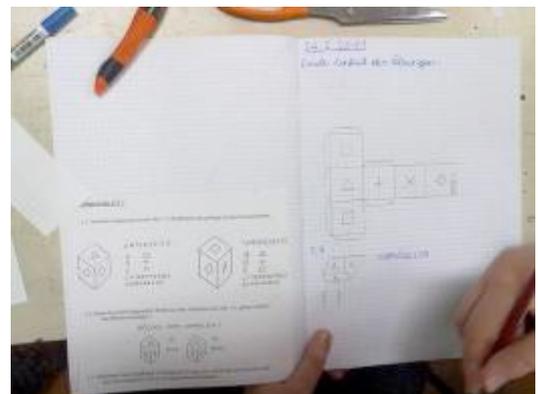
B B B M M M M M

B B B B B B B B B



Die Mädchen wirken wie ein „sozialer Puffer“ in der Mitte. Vorne sind z.T. laute Buben und in der letzten Reihe ist eine Gruppe von vier Buben mehr im Gespräch als bei der Sache. Trotzdem haben alle ein ähnliches Arbeitstempo. Im Laufe der Wochen mischen sich die Gespräche, ein Faktor ist sicher auch der Skikurs, der innerhalb dieser Zeit stattfand. Einige Schüler weisen eine stark **sexualisierte Sprache** und Körperbetontheit im Umgang mit anderen auf.

In der **Heftführung** gibt es kaum Unterschiede zwischen Mädchen und Burschen, die meisten werden sehr sorgfältig geführt. Die Schrift von Schülern ist eher unleserlicher.



### 4.1.1 1. Treatment 24. Februar

#### 1. Phase: AB Aufgabe und Symbol-Würfel basteln

Die Arbeitsaufgabe wird relativ klar formuliert. Einige Schüler arbeiten drauf los, ohne die Anweisungen genau zu lesen, die meisten SchülerInnen sind konzentriert und führen ihre Arbeiten sorgfältig aus. Während viele Mädchen sich gegenseitig unterstützen und erklärend helfen, gibt es einzelne Buben, die durch z.T. verbale Aggression auffallen und häufiger aus der Gruppe heraus stören. Der Lehrer bleibt immer ruhig, aber klar in seinen Zurechtweisungen.

Einige SchülerInnen sind schnell, aber nicht so sorgfältig wie jene, die sich die Zeit nehmen, genau zu arbeiten.



#### 2. Phase: Würfeln in Kleingruppen

Es sollen sich sechs Gruppen bilden, der Lehrer weist daraufhin, dass geschlechtergemischte Gruppen auch zu begrüßen sind. Es finden sich zwei Mädchengruppen zu je 5 Schülerinnen und drei Bubengruppen zu je 4 Schülern. Drei Schüler und zwei Schülerinnen finden sich freiwillig zu einer sechsten Gruppe zusammen, die Schriftführung in dieser Gruppe übernimmt ein Schüler.

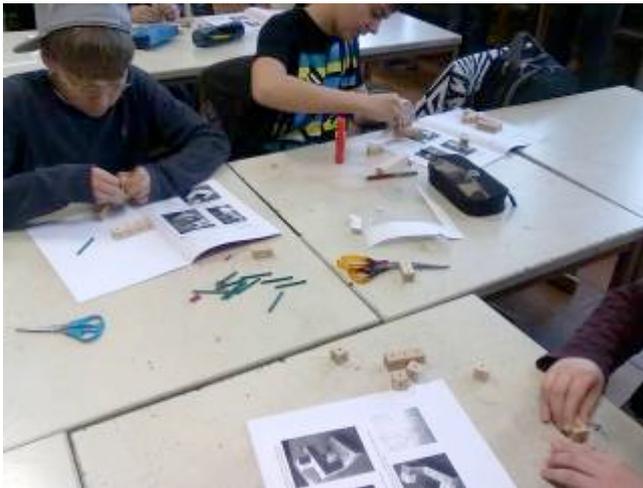
Das Spiel findet in einer sehr dynamischen Form statt und in der Diskussionen sind alle sehr konstruktiv. Einzelne Schüler, die sonst auch recht laut und aktiv agieren, fallen auch bei diesem Spiel sehr auf.

In der Finalrunde findet unter Anleitung eines Schülers, der als Schiedsrichter fungiert, ein Messen der 2 Tischsiegerinnen und der 4 Tischsieger statt. Diese soziale Aufgabe zu entscheiden, wer zuerst das richtige Symbol errät, erweist sich als sehr schwierig und undankbar. Ein Mädchen empfiehlt, die Gruppe zu teilen, um zu gerechteren Entscheidungen zu kommen. Der Lehrer weist auf die knappe Zeit hin.

Einige anfeuernde Schüler versuchen ein erfolgreiches Mädchen zu stören und zu verunsichern, sie sehen eine Benachteiligung für „sich“. Die Unterstützung durch die Schülerinnen verstärkt sich dadurch. Die Schülerin geht als eindeutige Siegerin hervor, ein zuschauender Schüler hinterfragt trotz klarem Vorsprung diesen Sieg. Die teilnehmenden Schüler akzeptieren ohne Probleme das Ergebnis. Die Belohnung durch Popcorn und Süßigkeiten versöhnt wieder alle recht schnell.

### 4.1.2 2. Treatment 10. März

Von Beginn der Stunde an sind einige der Burschen unruhig und manche aus der letzten Reihe stören die Mädchen, die vor ihnen sitzen. Das ganze passiert auch in der Erklärungsphase des Lehrers, der sie klar darauf hinweist, aktiv mitzuarbeiten. Es fällt ihnen schwer, sich zu beruhigen, langsam klingt die Unruhe ab.



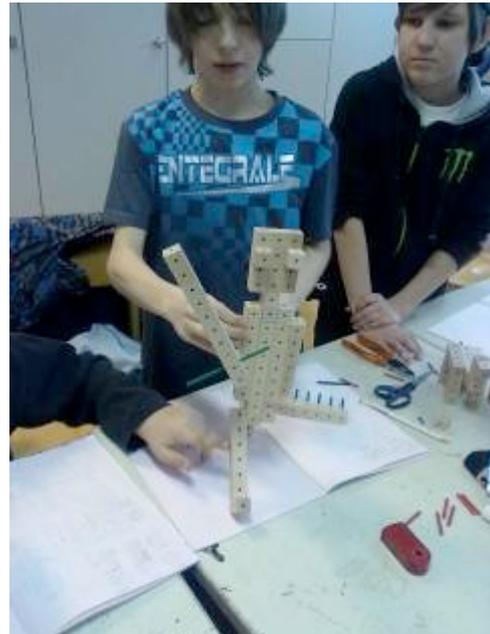
### *1. Phase: Arbeitsblatt Rekonstruktion mit Matador und Reflexion der letzten Einheit*

Viele SchülerInnen setzen die Reflexionsaufgabe falsch oder reduziert um, manche machen sie nicht, einige verfassen mehrere Sätze. Signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern sind nicht erkennbar.

Beim Sammeln der Steine rufen einige Schüler jahrmarktgleich herum, während die restliche Gruppe und die Schülerinnen ruhig und konzentriert ihre Matador-Bausteine zusammensammeln. Während die meisten mit dem Zettel ihre notwendige Zahl an Steine holt, gehen manche immer wieder nachholen und bringen dadurch Unruhe in die Gruppe.

Es bilden sich in Folge ein 4er-Team sowie sieben 2er-Teams und 5 SchülerInnen arbeiten alleine. Die Aufgabe ist vielen unklar und deshalb fragen SchülerInnen nach. Die Hilfsbereitschaft unter den Mädchen und Burschen ist gleich verteilt. Einige Burschen delegieren an ihren Kollegen, sind aber aktiv am Bauen. Die Klasse arbeitet nun sehr konzentriert und alle bleiben bei der Sache, bei Fehlern gibt es kaum Frust.





2. Phase: Bei der Maßstabszeichnung gibt es Unklarheiten. Der Lehrer setzt das Wissen voraus, da die Klasse schon das Prinzip des Maßstabes kennen sollte. Trotzdem benötigen einige SchülerInnen kurze Unterstützung. Es wird freihändig oder mit Lineal gezeichnet. Das aus Buben bestehende 4er-Team arbeitet schnell, aber schlampig und sie zeichnen im falschen Maßstab. Sie sind sehr eigenkreativ und bauen einen „Pixelmann“.

Kreationen von Schülern: Pistole, Flakgeschütz, StarWars-Raumschiff

Kreationen von Schülerinnen: Pistole, Riesen-Lollipop und zwei Türme, einer mit Fundament.

Als Fleißaufgabe zeichnen die SchülerInnen ihre Konstruktion dreidimensional auf.

In der Freiarbeit kommt es zu immer mehr Vermischung der Geschlechter, es entsteht immer Dialog, jedoch ohne Unruhe. Alle freuen sich über ihre Erfolge.

Zum Schluss teilt der Lehrer einen Schüler zum Einsammeln der Hefte ein.



### **4.1.3 4. Treatment 31.März**

Das erste Arbeitsblatt enthält den „Forscher Claude“. Empfehlenswert wäre ein „Forschungsteam“ aus Frau und Mann, um die SchülerInnen gleichermaßen anzusprechen.

Die Methoden dieser Einheit unterstützen die SchülerInnen bei ihren technischen Erfahrungen und im Wissenserwerb darüber. Die Sozialformen sind ausgewogen zwischen Paar- und Gruppenarbeit, die zu Gesprächen anregen. Diese sind entsprechend unterstützend und es ist ein Gleichgewicht zwischen rationalem und sozialem Handeln sehr stark spürbar. Die motorischen Fertigkeiten bekommen ein großes Gewicht, denn die SchülerInnen müssen Kraft anwenden und fein- sowie grobmotorische Tätigkeiten ausüben.

Generell ist die Arbeitshaltung konstruktiver, der vergangene Skikurs hat die Gruppe sensibler gemacht. Einige Burschen sind trotzdem laut und spielen immer wieder mit ihren Mobiltelefonen. Der Lehrer gestattet das Musik hören während der Arbeit, was anfänglich ablenkend wirkt, aber im Laufe der Einheit nicht mehr als störend empfunden wird.

Unter den zusammengebauten Figuren finden sich wieder einige Waffen, die von Schülern (teilweise sehr aufwändig) konstruiert wurden. Eine Gruppe von 2 Mädchen und drei Burschen arbeitet sehr entspannt zusammen.

Beim Zusammenräumen sind die meisten Schülerinnen sehr sorgfältig, einige Schüler unterstützen sich gegenseitig dabei.

### **4.1.4 2. Austestung 15.April**

Bei der zweiten Testphase verwendet die Studentin keine gendergerechte Sprache. Bei ihren Erklärungen sind einzelne Schüler sehr unruhig und rufen immer wieder heraus, dabei geben sie sich kompetent. Ihr Arbeitsverhalten ist beim ruhig durchzuführenden Test teilweise unkonzentriert und unruhig. Sie versuchen immer wieder, Kontakt zum Arbeitspartner aufzunehmen und kommentieren ihre Arbeit. Die restliche Klasse führte den Test ruhig und konzentriert durch. Bei Unklarheiten zeigten in Folge 4 Schülerinnen und ein Schüler auf.

Eine Schülerin ist nach 6 Minuten als Erste fertig. Die weitere Folge: MBBMBBBBBBMBBMMBMMMMBBMMB

Die „Klassenbeste“ beendet den Test als Drittletzte. Dazu die Annahme aufgrund von Beobachtung der Haltung beim Test, dass die meisten Schülerinnen und vereinzelt Schüler genauer arbeiteten, um Fehler zu vermeiden. Ein Arbeitsverhalten, das unabhängig vom Können angewendet wird.

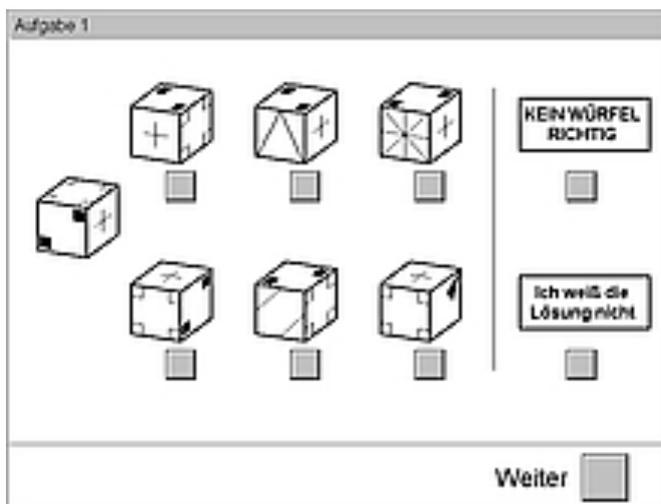
## 4.2 Statistische Auswertung von Ramona Knapp

### 4.2.1 Testmethode

Durch die Austestung nach der Testmethode von Prof. Gittler wurde der Status vor und nach den Treatments erhoben. Die Austestung wurde zur Gänze von Frau Ramona Knapp als Diplomarbeit vorgenommen. Alle Details sind im Anhang nachzulesen. Einblick in die Testform kann unter folgendem Link genommen werden:

<http://www.schuhfried.at/anwendungsgebiete/verkehr-flug/tests/test/a3dw-raumvorstellungsdiagnostikum-adaptiver-dreid/>

Als Beispiel dafür dient folgende Abbildung:



### 4.2.2 Testergebnis

Das Ergebnis für die Austestungen möchte ich hier aus dem Bericht zitieren:

„Anhand des Dreidimensionalen Würfeltests (Gittler, 1990) konnte in einer Stichprobe von 70 Schülern festgestellt werden, dass es eine signifikante Verbesserung der Leistung über beide Testzeitpunkte in der Versuchs- und Kontrollgruppe gab. Ein Vergleich der beiden Testgruppen zeigte jedoch keine signifikanten Leistungsunterschiede auf. Ebenfalls waren keine signifikanten geschlechtsspezifischen Leistungsunterschiede in den Testgruppen vorhanden. Möglicherweise ließe eine größere Stichprobe und ein längeres Treatment einen Effekt erkennen.“

Das Testergebnis bedeutet somit, dass sowohl die Gruppe, welche 5 Doppelstunden mit Treatments verbracht hat, als auch die Gruppen ohne Treatments eine Verbesserung der räumlichen Vorstellungsfähigkeit bewiesen hat. Mehrere Gründe könnten bewirkt haben, dass die Gruppe mit den Treatments keine deutliche Leistungssteigerung gegenüber den anderen Gruppen aufgewiesen hat:

- ° kein ganz durchgängiges Kontinuum konnte abgehalten werden: Skikursbedingt und Krankheitshalber mussten 2 Termine verschoben werden
- ° längeres Treatment hätte vielleicht mehr bewirkt
- ° größere Testgruppen bzw. mehr Stichproben hätten vielleicht mehr Aussagekraft gehabt

## 5 ERGEBNISSE

### 5.1 Ziele auf SchülerInnenebene

5.1.1 Die SchülerInnen sollen durch den 3D Test das Ausmaß ihres räumlichen Vorstellungsvermögens dokumentiert bekommen.

Dieses Ziel wurde erreicht. Die Schüler haben durch die zweimalige Austestung ihren Level des räumlichen Vorstellungsvermögens am Beginn des Projekts und am Ende des Projekts dokumentiert bekommen. Außerdem konnten durch das individuelle und persönliche Mitteilen der Ergebnisse in schriftlicher Form den Eltern diese Informationen zugänglich gemacht werden.

Auch hinsichtlich einer Schulwahl im nächsten Schuljahr oder der Entscheidung bezüglich einer beruflichen Eignung stellen diese Informationen eine wichtige Grundlage dar.

5.1.2 Die SchülerInnen sollen durch den Vergleich der 1. und der 2. Testung eine mögliche Verbesserung ihres räumlichen Vorstellungsvermögens erkennen und daher eine Bestätigung für die Sinnhaftigkeit des Übungs- und Lernprozesses erfahren.

Das Ziel wurde kaum erreicht. Die Sinnhaftigkeit und die vermittelten Fähigkeiten wurden von den Schülern unmittelbar wahrgenommen und als Feedback erwidert. Die signifikante Verbesserung des räumlichen Vorstellungsvermögens konnte durch die Testergebnisse nicht dargestellt werden.

5.1.3 Die SchülerInnen sollen Fertigkeiten und Fähigkeiten in der Verknüpfung von Zeichnung und konstruktivem Bauen mit Matadorbauteilen erwerben, welche das räumliche Vorstellungsvermögen aber auch motorische bzw. zeichnerisch technische Aspekte betreffen.

Dieses Ziel wurde in vielen Fällen erreicht und ist in Form einer Heftführung als Projektdokumentation gut nachvollziehbar.

5.1.4 Die SchülerInnen sollen verschiedene Arbeitsmethoden wie Teamarbeit und die Organisation als Team in ihr Arbeitsspektrum integrieren lernen.

Dieses Ziel ist größtenteils erreicht. Schon vor dem Projektbeginn ist nicht nur im Fach Bildnerische Erziehung und Werkerziehung die Teamarbeit als Lern- und Unterrichtsmethode wiederholt zur Anwendung gekommen. Daher kann dieser kurze Zeitraum des Projekts im Rahmen eines Unterrichtsjahres nur bedingt zur Erreichung des Ziels dienen.

### 5.2 Ziele auf LehrerInnenebene

5.2.1 Kompetenzgewinn bei der Durchführung und Gestaltung des Unterrichts betreffend der Entwicklung des räumlichen Vorstellungsvermögens.

Dieses Ziel wurde erreicht. Durch die intensive Beschäftigung, Reflexion und Diskussion sowie durch die Projektplanung und Abwicklung konnte eine tiefe Auseinandersetzung mit dem Thema erreicht werden.

5.2.2 Erstellen von nachweislich effizienten Methoden und Unterrichtsmaterialien, welche räumliches Vorstellungsvermögen entwickeln oder fördern.

Das Ziel konnte kaum erreicht werden. Wie im Bericht der Evaluation nachzulesen ist, kann es am knapp bemessenen Zeitraum der Treatments liegen, dass innerhalb dieser kurzen Dauer keine signifikanten Verbesserungen sichtbar wurden und daher auch keine direkten Rückschlüsse auf die Methoden oder deren Effizienz nachweisbar sind.

5.2.3 Das Projekt soll eine Bestätigung für den wichtigen Stellenwert des Faches Technische Werkerziehung im Fächerkanon für die Entwicklung von Intelligenz ergeben.

Das Ziel ist nur teilweise erreicht. Der Nachweis über die erfolgreiche Verbesserung der räumlichen Wahrnehmung durch 5 Treatments konnte nicht erbracht werden. Die Tatsache einer Fokussierung auf diese Intelligenzaspekte und dem Bewusstmachen dieser Bildungsziele in den Fächern Bildnerische Erziehung und Werkerziehung kann den Stellenwert dieser Fächer sicher fördern.

## **5.3 Verbreitung der Projekterfahrungen**

### **5.3.1 Verbreitung auf der Plattform des IMST**

Dieses Ziel wird durch die Abgabe meines Berichtes erreicht. Außerdem habe ich mich bereit erklärt, die Projektabwicklung und Planung beim IMST Innovationstag als Referat vorzustellen.

### **5.3.2 Übermittlung des Projektberichtes an die Firma Matador, welche ihrerseits den Bericht nutzen möchte (Homepage, Werbung...)**

Dieses Ziel soll nach dem Projektende und Abgabe des Endberichtes erreicht werden.

### **5.3.3 Kenntnisnahme der (Fach)Kollegen zur Bedeutung der räumlichen Intelligenz**

Dieses Ziel wurde schon während des Projektablaufs verfolgt und wird durch Gespräche im Kollegenkreis sowie der Diskussion des Berichts angestrebt.

### **5.3.4 Möglichkeit eines Referats bei einer AG Tagung für Werkerziehung**

Dieses Ziel kann erst für das nächste Schuljahr verfolgt werden.

## **6 DISKUSSION / INTERPRETATION / AUSBLICK**

### **6.1 Leitfrage: „Was denke ich mir zu meinen Ergebnissen?“**

Der wissenschaftliche Nachweis einer signifikanten Verbesserung der Fähigkeiten der räumlichen Wahrnehmung war rückblickend eine sehr hohe Erwartungshaltung. Die Persönlichkeitsentwicklung der Kinder und Jugendlichen erfolgt oft schubweise und ist in einem so kurzen Zeitfenster nicht unbedingt dingfest zu machen.

Ein positiver Aspekt ist dabei die Erkenntnis: Gut Ding braucht Weile. Es ist notwendig und macht Sinn, über Monate und Jahre stetig an der Erreichung dieser Ziele zu arbeiten und sich der Nachhaltigkeit des eigenen Wirkens bewusst zu werden.

Auch die Wichtigkeit der intensiven Auseinandersetzung und Reflexion von Inhalten mit den Schülern ist mir bewusst geworden: Während und nach Beendigung der Treatments kam außerhalb des Unterrichts und in den Unterrichtsstunden immer wieder die Frage vor: Wann erfahren wir die Ergebnisse der Austestung?

Die Schulnoten können SchülerInnen nur bedingt Auskunft über ihre Fähigkeiten geben. Wo holen sich SchülerInnen sonst Bestätigung über ihre Fähigkeiten und Talente? Auf der einen Seite können SchülerInnen oft sehr genau ihren Status einschätzen. Dort wo Ergebnisse für alle sichtbar und evident werden (z.B. ein auffällig interessantes und gelungenes Werkstück) wird die Meisterhaftigkeit des/der UrheberIn anerkannt. Die eigenen Arbeitsergebnisse werden dann in entsprechender Relation gesehen.

Auf der anderen Seite werden bestimmte Fähigkeiten bzw. deren Existenz gar nicht erkannt oder als unwichtig empfunden. Die Durchführung dieses Projektes war eine Möglichkeit, auf das räumliche Vorstellungsvermögen einzugehen und die individuelle Fähigkeit zu dokumentieren.

### **6.2 Reflexion zur Unterrichtsbegleitung von Philipp Leeb:**

Die Anwesenheit eines schulfremden Beobachters wurde als unspektakulär empfunden und mit Gelassenheit wahrgenommen. Die Absenz in einer der Treatments wurde jedoch ebenfalls registriert. Die üblichen Verhaltensauffälligkeiten und Versuche unterrichtsferne Aktivitäten zu starten liefen wie gewohnt ab, weil die „Kontrolle“ eines Schulfremden in keiner Weise den SchülerInnen Zurückhaltung abverlangte. Herr Leeb war sehr um Unauffälligkeit bemüht, wenn es darum ging, den Ablauf und das Konzept nicht zu beeinflussen. Er erkannte jedoch auch selbstständig Situationen, in denen sein Mitwirken wichtig war. So sorgte er für Deeskalation bei heftigen Debatten nicht durch Zurechtweisungen sondern durch Argumentation bei Teamdebatten oder bei der Ordnung der Bausteine.

### **6.3 Resultierende Schlussfolgerungen:**

Eine Spiegelung der Unterrichtsabläufe ist prinzipiell eine wichtige Form der Reflexion. Nach vielen Jahren einer ausschließlichen Selbstreflexion war es daher eine wertvolle Erfahrung, einen Unterrichtsbegleiter über mehrere Stunden zu erhalten. In seinem Bericht fanden sich dann Informationen, deren Bedeutungen auch im normalen Schulalltag oft nicht oder zu wenig wahrgenommen werden. Ein Beispiel dafür ist die genderreflektierte Sitzordnung, welche protokolliert wurde. Ich habe dies zum Anlass genommen, auch in anderen Klassen vermehrt darüber zu reflektieren. Im nächsten Schuljahr möchte ich zu starre Sitzordnungen hinterfragen und gelegentlich durchmischen. Ich kenne auch diesbezügliche Konzepte anderer Schulen, welche eine zyklische Variation der SitznachbarInnen

durchführen. Bei unserem Projekt wollte ich den SchülerInnen eine gute Stimmung bieten. Daher habe ich zwar die Gruppierung von verhaltensauffälligen Schülern in der letzten Reihe wahrgenommen, aber nicht durch Versetzung reagiert. Außerdem war durch den Wechsel der Aktionsformen und Formationen von Teams kein stilles nebeneinander arbeiten erforderlich.

Bei neuerlicher Konzeption eines Projektes würde ich jedoch jedem Lehrer raten, auch Aktionsformen hinsichtlich der gezielten Durchmischung von Buben und Mädchen anzustreben. So würde ich jetzt bei der Teambildung immer wieder einfordern, dass in jedem Team 1 oder 2 Mädchen und Burschen mitarbeiten und die Aufgaben auch abwechselnd verteilt werden.

Ein weiterer Vorteil einer externen Beobachtung und Protokollierung besteht darin, dass ich mich ganz auf den Ablauf des Projekts konzentrieren konnte. Die eigenen Beobachtungen mussten dann nicht gezwungenermaßen oberflächlich nebenbei erfolgen. So ergab die Protokollierung doch ein rundes Gesamtbild aus einer zweiten Perspektive. Bei der Durchsicht des Protokolls fiel mir weiters auf:

Die Themen der Matadorbauwerke, welche selbst gewählt werden durften, waren vom geschlechtsspezifischen Aspekt unterschiedlich: die Mädchen hatten mehr sozial organisierte Arbeitsmethoden und deren Themen auch mehr friedliche oder ästhetische Motive. Einige Buben hingegen wollten möglichst schnell ein Ergebnis, welches einem gewissen Funktionalismus entsprang. Beliebt waren martialische Instrumente wie Waffenimitate. Damit konnte man dann schnell eine Aktion starten, welche nicht ungesehen blieb.

Zur Heftführung: Meine Beobachtungen während und nach dem Projektverlauf wurden auch durch den Bericht bestätigt: Grundsätzlich waren mehr Mädchen motiviert ein ordentliches Heft zu führen und hatten auch eine längere Ausdauer und größere Sorgfalt bei der Heftführung.

#### **Ausblick :**

Immer wieder versuchen wir im Fach Bildnerische Erziehung und Werkerziehung die Bedeutung von fachlichen Kompetenzen in Bezug auf bestimmte berufliche Aufgaben zu vermitteln. Spezifische Berufe werden direkt und indirekt zitiert und dienen so der Berufsorientierung. Die Fähigkeit der räumlichen Wahrnehmung ist in vielen Berufen eine Kernkompetenz und wird als solche bei Eignungstests nachgeprüft (z.B. bei Fluglotsen). Eine stärkere Verankerung dieser Fähigkeiten und der gezielten Förderung dieser Fähigkeiten sollte im Rahmen der Herstellung und Planung von Werkstücken noch größere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

## 7 LITERATUR

Buch:

Etherington David, Griffin Luke, *365 Denkspiele*, Köln, Perragon Books Ltd

Beitrag in Sammelband:

Gittler, Georg (1994). Intelligenzförderung durch Schulunterricht: Darstellende Geometrie und räumliches Vorstellungsvermögen. In Georg Gittler, Marco Jirasko, Ursula Kastner-Koller, Christian Korunka, & Al-Roubaie(Hrsg.), *Die Seele ist ein weites Land*(S.105-122). Wien: WUV- Universitätsverlag.