

Školský systém a vyučovanie geometrie na 1. stupni ZŠ v Nemeckej spolkovej republike Bayern

Zuzana Zaduban

Katedra matematiky a informatiky, Pedagogická fakulta, Trnavská univerzita
Priemyselná 4, P. O. Box 9, 918 43 Trnava, SR
e-mail: zaduban.z@gmail.com

Abstract: *The school system and teaching geometry at first elementary school in the Bayern in Germany.* The basic objective of this article is to familiarize the reader with the school system in Bayern Germany with focus on learning model, goals and standards of the geometry of the first elementary school. The article also offers a brief insight into workbooks and characteristics of some teaching aids used in primary schools.

Keywords: learning model, school systems, standards, elementary school, competence, workbook

1 Úvod

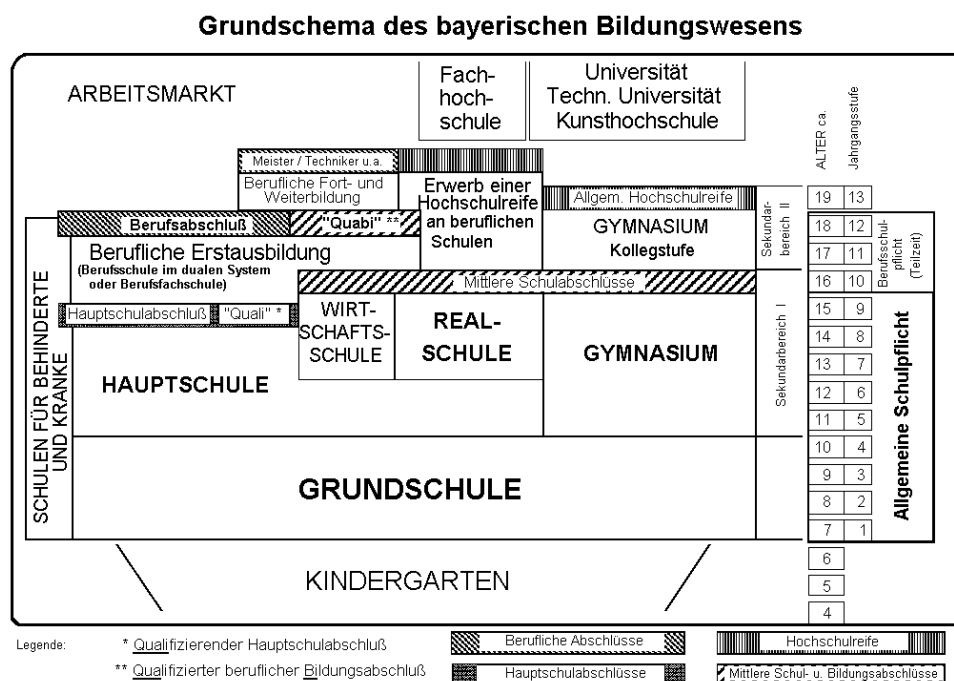
Nemecký školský systém v spolkovej krajine Bayern, ktorý priblížime v tomto texte čitateľovi sa javí ako komplikovanejší, zložitejší, avšak predovšetkým je variabilnejší, prispôsobivejší individuálnym nárokom jednotlivca, so širokým spektrom výberu. Nemecké školstvo nie je jednotné, nakoľko celý štát je rozdelený do menších celkov – spolkových štátov. Týmto rozdelením sa zaručuje konkurencia medzi jednotlivými krajinami, napríklad snahou získať prostredníctvom rôznych výhod, ponúk čo najväčší počet študentov. Na druhej strane prináša táto rôznorodosť aj nevýhody, ktoré sú spojené až s prehnanou variabilitou škôl v jednotlivých oblastiach.

2 Školský systém v spolkovej krajine Nemecko – Bayern

V školskom systéme jednotlivých nemeckých spolkových krajín sú značné rozdiely, nakoľko každá krajina Nemecka má svoju vlastnú ústavu, v ktorej je zakotvená jej suverenita a zvrchovanosť. Každá spolková krajina si riadi školstvo samostatne. Každá spolková krajina má vlastné učebné osnovy, učebnice, termíny prázdnin a pod. V Bayerne existujú jednotné, centrálné stanovené záverečné skúšky riadené ministrom školstva. V iných krajinách sa skúšky realizujú decentralizovane. Povinná školská dochádzka v Nemecku prebieha počas 9 alebo 10 rokov. Povinná školská dochádzka začína najneskôr v šiestich rokoch života dieťaťa, pričom majú niektoré krajiny Nemecka tendenciu posúvať začiatok povinnej školskej dochádzky o rok skôr (Bildungsstandards und Kompetenzmodelle, 2010).

Všeobecne platí zásada, že školy v Bayerne ponúkajú každému žiakovi individuálny spôsob vzdelávania a mnoho možností ako zvládnuť jednotlivé záverečné skúšky na jednotlivých stupňoch v školskom systéme (Schulabschlüsse zu erreichen).

V Bavorsku existuje viac než 5 500 škôl. Sú rozdelené do všeobecných škôl, odborných učilísk a škôl pre druhú šancu vzdelania (Staatsministerium für Unterricht und Kultus, 2010).



Obr. 1. Systém školstva v Nemeckej spolkovej krajine Bayern

2.1 Krátka charakteristika školského systému na základných školách (Grundschule) v Bayerne a ako sa stať učiteľom

Školská dochádzka začína v šiestom roku života a zahŕňa prvé štyri roky školskej dochádzky. Ide o spoločný prvý stupeň v rámci ktorého majú žiaci nadobudnúť základné poznatky a schopnosti. Toto vzdelávanie je predpokladom na akékoľvek ďalšie školské vzdelávanie. Prvý stupeň je ukončený štvrtým ročníkom a žiaci pokračujú v štúdiu na Gymnáziami alebo Reálkach (Realschule), ak dosiahnu odpovedajúce výsledky. V opačnom prípade pokračujú žiaci v štúdiu na druhom stupni základnej školy (Hauptschule) (Granzer, Köller, 2009).

Základné školy v Bayerne podliehajú ministerstvu školstva pre výučbu a kultúru (Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultur). Aby si ministerstvo zaistilo svoju prítomnosť v územnej blízkosti škôl, využíva prácu inšpektorov, ktorí kontrolujú prácu budúcich učiteľov, riaditeľa školy, ako aj učiteľov. Existujú aj tzv. školské úrady, ktoré zodpovedajú za jeden až dva okresy (Landkreis) v príslušnom správnom kraji (Granzer, Köller, 2009).

Učitelia na prvom stupni základných škôl sú označovaní za učiteľov, avšak žiaci oslovujú učiteľa a ostatných pracovníkov školy priezviskom. Napríklad Frau Zaduban, nikdy nie pán/pani učiteľ/ka (Herr/Frau Lehrer/in). Predpokladom stať sa učiteľom na Grundschule je absolvovať štúdium na tzv. Fachhochschule (VŠ) aspoň v dĺžke 6 – 7 semestrov ukončené prvou štátnou skúškou. Pridelenie na určitú školu vykonáva ministerstvo školstva Bayern v Mníchove. Potom nastáva dvojročná prax v spolupráci už so skúseným učiteľom. V tomto prípade je budúci učiteľ hodnotený ako asistent učiteľa a postupom času preberá výučbu v každý deň. Po dvojročnej praxi skladá skúšky, tzv. druhá štátna skúška za prítomnosti inšpekcie a riaditeľa školy. Po úspešnom ukončení dostáva záverečné osvedčenie pre vykonávanie učiteľskej profesie.

2.2 Model vzdelávania na základných školách v spolkovej krajine Nemecka – Bayern

Rozvoj základného vzdelávania je základom pre ďalšie vzdelávanie. Priority v oblasti vzdelávania na základnej škole zahŕňa nielen základné zručnosti v čítaní, písaní a počítaní a získavanie vedomostí, ale

taktiež sa zameriavajú na rozvoj záujmov, podporu socializácie jedinca a rozvoj umeleckých a praktických zručností dôležité pre bežný život.

Obsah vzdelávania pozostáva zo základného kurikula (Kercurrículum) vymedzeného v štandardoch a školské kurikulum (Schulcurrículum) vymedzené v učebných plánoch. Základné kurikulum tvoria obsah vyučovacieho predmetu, ktoré sú viazané ku kompetenciám žiakov. Jedná sa o definovanie a popis: odborových (predmetových), sociálnych, osobných a metodických (nadpredmetových) kompetencií. Štandardy z matematiky sa zameriavajú na technické ciele vo výučbe. Osobnými a sociálnymi kompetenciami nie je potrebné sa explicitne zaoberať, napriek tomu sú nevyhnutnou súčasťou matematiky. Kompetencie, ktorých dosiahnutie sa od žiaka žiada je možné len na základe súhry základného a školského kurikula.

Týmto spôsobom je vytvorený základ pre výučbu matematiky a pre celoživotnú spoluprácu s matematickými požiadavkami každodenného života. Preto sa štandardy orientujú iba implicitne na tradičný spôsob vyučovania matematiky. Predtým sa pozornosť zameriavala len na to čo sa má v škole vyučovať, ale v popredí sú tzv. všeobecné kompetencie a kompetencie týkajúce sa obsahu matematiky – žiacke výstupy, ktoré sú východiskom každého predmetu. Udávajú sa v nových učebných plánoch (štandardoch). Dôležité je teda, aké kompetencie si má žiak osvojiť. Štandardy popisujú obsah všeobecných matematických zručností, ktoré by mali mať žiaci na konci základnej školy osvojené. Očakáva sa, že žiaci si tieto kompetencie budú vedieť použiť v nasledujúcom vzdelávaní. Zároveň sú tvorené tak, aby bolo možné predpísanú výučbu zrealizovať približne v dvoch tretinách vyučovacieho času a sú základom pre centrálné skúšky. Inak sa skúšajú žiaci na základe predpísaných štandardov na úrovni základného kurikula. Školské kurikulum (Schulcurrículum) umožňuje venovať jednu tretinu vyučovacieho času doplňujúcim a prehlbujúcim prvkom k obsahu vyučovania. Povinnosťou školy je vytvoriť si vlastné učebné plány, čím sa zabezpečí uplatnenie väčšieho tvorivého a flexibilného materiálu pri zostavovaní obsahu vzdelávacích programov (Malte von der Heide, 2007).

Vyučovanie prebieha v tzv. dvoch vyučovacích jednotkách bez prestávky po sebe. Potom nasleduje 20 minútová prestávka. Nemecké školstvo je finančne dobre zabezpečené. Učebné pomôcky a vybavenie sú na výbornej úrovni.

Hodnotenie žiakov na základnej škole prebieha v prvom roku a v prvom polroku druhého ročníka slovné a písomné k záveru každého polroka. Písomné ohodnotenie prebieha veľmi jednoducho. Učiteľ má k dispozícii jednotný spôsob hodnotenia, kde jednotlivé kompetencie ohodnotí tvármi (od smutného k veselému „smajlíku“). Tým má aj žiak možnosť lepšie pochopiť, v ktorých oblastiach napríklad matematiky má najväčšie problémy a čo zvláda výborne. Tento systém sa zaviedol vzhľadom k jednoduchšej komunikácii s rodičmi, nakoľko mnoho rodičov neovláda často ani základy nemeckého jazyka. Ďalej pokračuje už hodnotenie známkami, avšak hodnotenie prostredníctvom smajlíkov zostáva predovšetkým u detí cudzincov.

2.3 Vzdelávacie štandardy a ciele z matematiky na základných školách v Bayere

Vyučovanie matematiky na základnej škole nadväzuje na zážitky z raného detstva žiakov vedúce k prehĺbeniu a rozšíreniu ich matematických zručností.

Vzdelávacie štandardy sú rozčlenené do troch oblastí:

- spôsob na získavanie kompetencií, ktoré popisujú vzdelávaciu úlohu daného predmetu a vysvetľujú didaktické princípy, ktoré je potrebné dodržať,

- formulácia predmetových a nadpredmetových kompetencií, pomerne na vysokom stupni abstrakcie a sú spojené s konkrétnymi obsahmi,
- úroveň kompetencií (požiadaviek), ktoré sú definované vo vzdelávacích štandardoch.

Štandardy z matematiky tvoria všeobecné matematické kompetencie pozostávajúce z:

- základy technického vzdelávania,
- riešenie matematických problémov,
- komunikácia,
- argumentácia,
- modelovanie,
- zobrazovanie.

Ďalej tvoria štandardy z matematiky kompetencie vzťahujúce sa k obsahu matematického vzdelávania. Sú platné pre všetky triedy základnej školy a majú zásadný význam pre ďalšie vzdelávanie. Z nich sú odvodené tieto základné normy:

- čísla a operácie s nimi,
- priestor a tvar,
- vzory a štruktúry,
- veľkosť a meranie,
- dáta, štatistika a pravdepodobnosť (Staatsministerium für Unterricht und Kultus, 2010).

Kompetencie vzdelávacích štandardov z geometrie

Priestor a tvar:

- orientovať sa v priestore,
- rozvíjať priestorovú predstavivosť,
- spoznávať priestorové vzťahy pre popis a využitie pri cestách, trasách, plánoch a pod.,
- dvoj-trojdimenziálna predstava stavieb (napr. stavby z kociek), po predložení stavať, budovy, stavebné plány, modely a vyšetrovať okraj siete,
- rozpoznať geometrické obrazce a zobrazenie siete daného modelu a triediť obrazce podľa ich vlastností,
- rozpoznať modely telies, rovinných útvarov v prostredí,
- tvorba modelov telies a rovinných tvarov a analyzovanie (budov, skladanie, strihanie, spájanie, lepenie, vystrihovanie...),
- rysovať s pomôckou, tak, aby tvorba jednoduchých modelov išla od ruky, rozpoznať, pomenovať a predstaviť si jednoduché geometrické tvary:
- zobraziť rovinné tvary do štvorcovej siete (zmenšenie a zväčšenie),
- rozpoznať vlastnosti osi symetrie, popísať a využiť,
- vedieť pokračovať v symetrických vzoroch pokračovať,
- oboznámiť sa s obsahom rovinných a priestorových útvarov, vedieť ich merať a porovnávať,
- porovnávať a skúmať obvody siete telies, ich tvar, veľkosť,
- poukázať na obsah siete telies určovaním počtu jednotiek štvorcov obsiahnutých v štvorcovej sieti (Bildungsstandards und Kompetenzmodelle, 2010).

Prehľad (Übersicht)

Tabuľka 1. Prehľad obsahu tematických celkov z geometrie v Nemeckej spolkovej krajine Bayern

Obsah (Inhaltsbereich) Jahrgangsstufe 1	Ročník 1 Jahrgangsstufe 2	Jahrgangsstufe 3	Jahrgangsstufe 4
Geometrie			
1 Priestorové skúsenosti a predstava	2 Raumerfahrung und Raumvorstellung	3 Priestorové skúsenosti a predstava	4 Raumerfahrung und Raumvorstellung
1.1.1 <ul style="list-style-type: none"> • s telesami (am Körper) • s definovanou pozíciou (von einer festgelegten Position) 	2.1.1 <ul style="list-style-type: none"> • s otáčaním telies (mit Körperdrehung) • s intelektom (gedanklich) 	3.1.1 <ul style="list-style-type: none"> • čítanie základných nákresov (Grundrisszeichnungen lesen) • opisovanie ciest (Wege beschreiben) • vytvorenie skice (Skizzen erstellen) 	4.1.1 <ul style="list-style-type: none"> • skicovanie (Skizzen), – s plánmi (Pläne) • s mierkou (Maßstab)
Rovinné objekty (Flächenformen)	Rovinné objekty, telesá a ich siete	Flächen- und Körperformen	Rovinné objekty, telesá a ich siete
1.1.2 <ul style="list-style-type: none"> • štvorec, trojuholník, kruh, obdĺžnik, štvoruholník (Viereck, Dreieck, Kreis, Rechteck, Quadrat) • figúry, vzory a ornamenty (Figuren, Muster, Ornamente) 	2.1.2 <ul style="list-style-type: none"> • kocka (Würfel) • kváder (Quader) • guľa (Kugel) 	3.1.2 <ul style="list-style-type: none"> • valec, ihlan, kužeľ (Zylinder, Pyramide, Kegel) • kocka ako geometrické teleso (Würfel als geometrischer Körper) • pravouhlý uhol (rechter Winkel) 	4.1.2 <ul style="list-style-type: none"> • kváder ako geometrické teleso (Quader als geometrischer Körper)
		3.1.3 Symetrie <ul style="list-style-type: none"> • osová súmernosť (Achsensymmetrie) • opísať a predstaviť figúry (Figuren beschreiben und erstellen) 	4.1.3 Symetrie <ul style="list-style-type: none"> • zrkadlový obraz určený osou, osovú súmernosť, stredová súmernosť, Achsen-, Schiebe-, Drehsymmetrie
		3.1.4 Kresliť geometrické figúry (Geometrische Figuren zeichnen)	4.1.4 Geometrische Figuren zeichnen

Ciele geometrie na základnej škole v spolkovej krajine Nemecka – Bayern

Výučba geometrie na základnej škole významným spôsobom prispieva:

- k rozvoju priestorového vnímania a myslenia,
- k rozvoju orientácie v priestor,
- prispieva k rozvoju kresliacich schopnosti, ako aj správneho používania geometrických pojmov,
- napomáha pochopiť životné prostredie,
- má dôležitú kultúrnu hodnotu,
- pomáha pri riešení rôznych problémov,
- pomáha podporovať logické myslenie a argumentáciu (Franke, M.: Didaktik der Geometrie, 2007).

3 Náhl'ad do pracovných zošitov žiakov základnej školy na prvom stupni v Nemeckej spolkovej krajine – Bayern

Übungsreihe in Geometrie: 1. – 2. Klasse

● Erkennst du die Abbildungen? Schreibe auf: Würfel, Quader oder Kugel!

1) _____

2) _____

Linie genau und male wieder aus:

Das Quadrat in der Mitte gelb
 Das Dreieck unter dem Kreis rot
 Den Kreis zwischen den Dreiecken grün
 Das Quadrat über dem Dreieck orange
 Das Rechteck rechts vom Quadrat braun
 Den Kreis links vom Rechteck blau
 Das Dreieck links vom Quadrat blau
 Das Rechteck unter dem Quadrat grün

Obr. 2. Úlohy z prvého a druhého ročníka geometrie v Nemeckej spolkovej krajine Bayern

Übungsreihe in Geometrie: 3. Klasse

● a) Drei dieses Würfelnetzes stellt immer eine Seite. Kannst du diese Seite ergänzen? Es gibt mehrere Möglichkeiten.

b) Welche Seiten liegen nach dem Zusammenfalten gegenüber? Male immer mit derselben Farbe aus!

b) Wenn du dir Seiten eines Würfels ansiehst, erhältst du ein Würfelnetz. Betrachte dir die zu den Beispielen!

c) Zeichne die drei Würfelnetze von a) b) ab!

● Gebirgen

Vergleiche den Turm mit der Gebirg!

Beantworte dann die Fragen!

Leonhard hat zwei Würfel, drei Quader und vier Zylinder. Alle Körper passen zum Berg, er möchte aber die ganze Berg nachbauen.

Welche Körper braucht Leonhard noch? _____

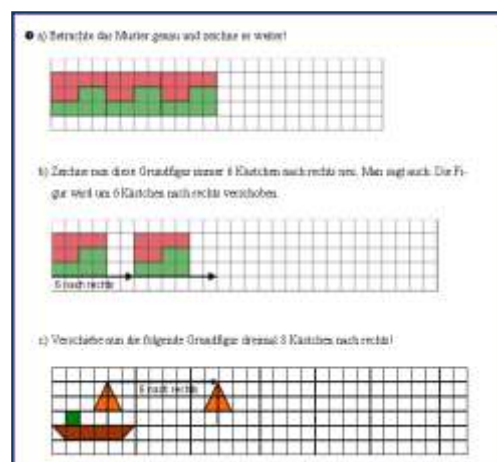
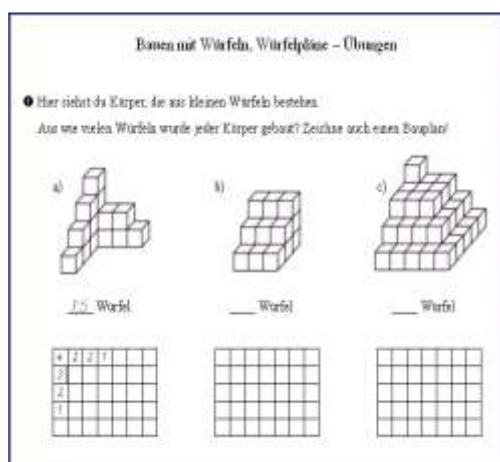
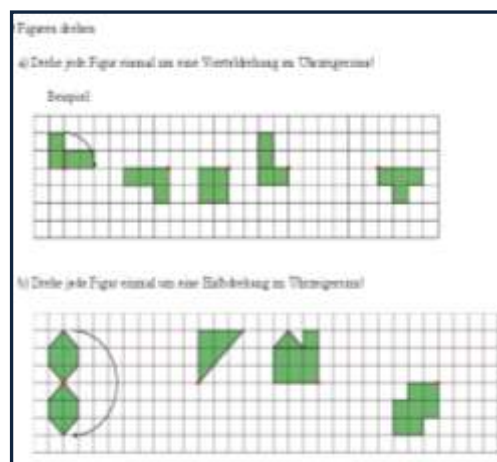
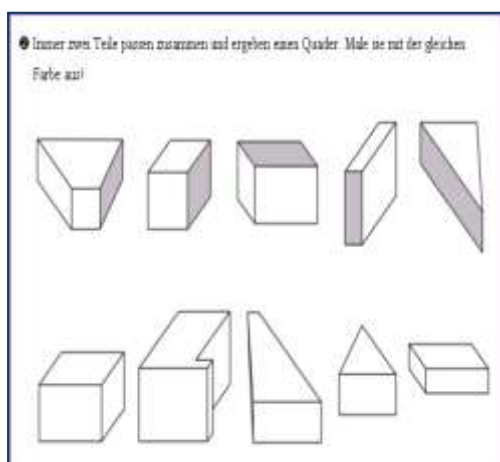
Welche Körper bleiben dem übrig? _____

b) Gibt es hier eine oder mehrere Symmetrieachsen? Oder gar keine? Zeichne und ergänze!

● a) Ergänze zu symmetrischen Figuren! Tipp: Zähle immer die Kästchenlänge der Brücke!

Obr. 3. Úlohy z tretieho ročníka geometrie v Nemeckej spolkovej krajine Bayern

Übungsreihe in Geometrie: 4. Klasse

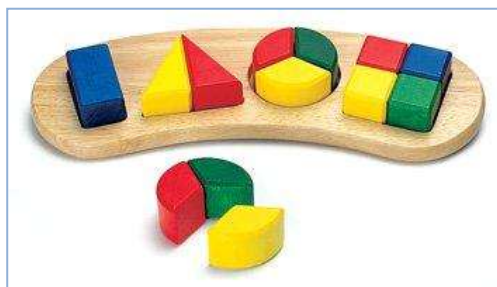


Obr. 4. Úlohy zo štvrtého ročníka geometrie v Nemeckej spolkovej krajine Bayern (Bernhardt, J. – 2010)

4 Zaujímavé pomôcky využívané na hodinách geometrie

V Bayerne sa máme možnosť zoznámiť s množstvom zaujímavých pomôcok k výučbe geometrie. Uvedieme stručný opis a fotografie niekoľkých z nich.

Prvá z uvedených pomôcok slúži na základné oboznámenie sa s geometrickými útvarmi i telesami a následne aj so súvisiacimi pojmi. Druhá z uvedených pomôcok slúži nielen na zoznámenie sa s rôznymi telesami, ale taktiež s vlastnosťami jednotlivých telies a ich sieťami.



Obr. 5. Pomôcky: Telesá a siete

Tretia z pomôcok pozostáva z 10 geometrických telies, zo sady kartičiek, kontrolnej knihy (obr. 7) a pracovného zošita. Kartičky následne priradujú k jednotlivým telesám (obr. 8). Úlohou žiakov je postupne určiť o aké teleso ide, určiť koľko má vrcholov, hrán, stien, priradiť sieť. Neskôr si môže žiak

svoje priradenia skontrolovať v príručke. Odporúča sa, aby žiaci vytvorili tabuľku, v ktorej si jednotlivé zistenia o telesách zaznamenajú alebo v ideálnom prípade majú možnosť záznam urobiť do pracovného zošita (obr. 9).



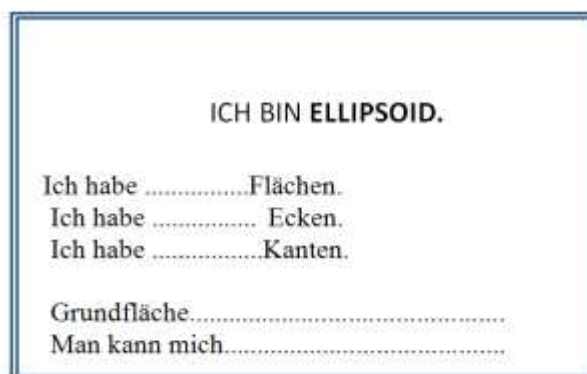
Obr. 6. Modré telesá



Obr. 7. Kontrolná kniha

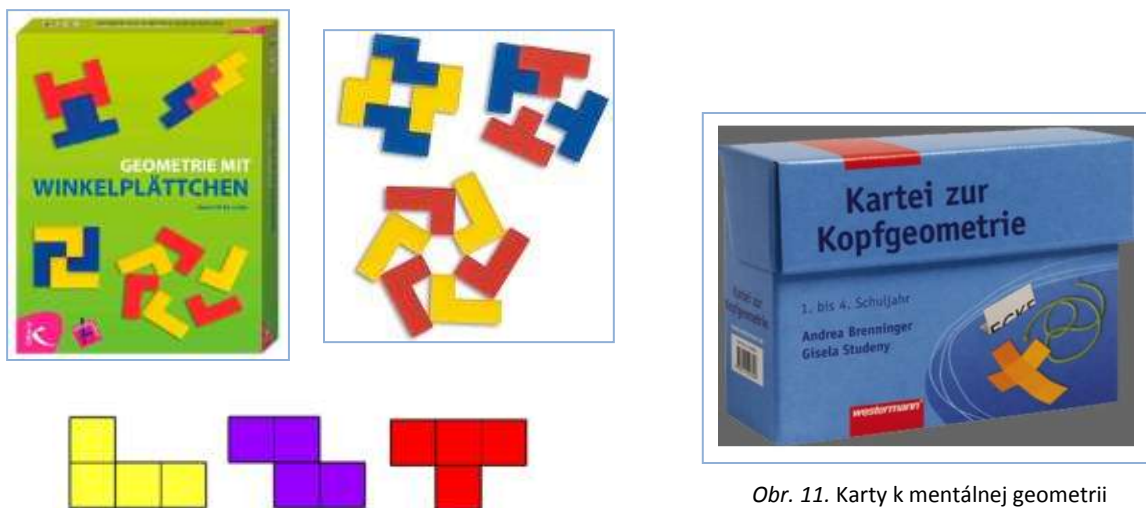


Obr. 8. Karičky určujúce vlastnosti telies

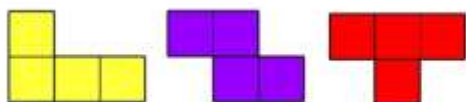


Obr. 9. Pracovný zošit k modrým telesám (Baltl, Hartmann, Janeschitz., Lindbichler, Varelija, 1999).

Ako štvrtú pomôcku uvádzame pomôcku s názvom „Geometrie mit Winkelplättchen“. Táto pomôcka spĺňa podmienky využitia ku základným témam potrebných k výučbe geometrie na základnej škole. Patrí k nej súbor úloh akými sú: osi symetrie, rotácie, vyplňovanie, skladanie, doplňovanie, preskúmanie geometrických štruktúr, obsah a obvod. Úlohy sú klasifikované podľa stupňa náročnosti. Kartičky umožňujú pracovať nezávisle a dajú sa využiť i pri diferencovanej výučbe. Skladačka pozostáva zo základných 5 častí (obr. 10) a celkovo pozostáva z 27 Winkelplättchen z transparentného materiálu, 32 kartičiek so zadanými úlohami a 48 stranová metodická príručka pre učiteľov (Besuden, H., 2005).



Obr. 11. Karty k mentálnej geometrii



Obr. 10. Pravouhlé doštičky

Pomôcka s názvom „Kartei zur Kopfgeometrie“ je určená pre žiakov základných škôl. Už z názvu vyplýva, že ide o pomôcku určenú k tréningu „mentálnej geometrie“ na ktorú v spolkevnej krajine Bayern kladú učiteľky už na prvom stupni veľký dôraz. Obsahuje metodickú príručku, ktorá pomáha učiteľovi zadávať jednotlivé úlohy. Jednotlivé úlohy sú delené do kapitol, ktorých je desať. V každej kapitole sa nachádza sada úloh, ktoré sú delené podľa obtiažnosti. Každá zadaná úloha je na osobitnej kartičke, ktorá má zo zadnej strany riešenie. Je teda možná i okamžitá kontrola samotného žiaka. V sade sa nachádza 140 úloh. Spomenieme niektoré z nich, ktoré sa týkajú učiva na základných školách v Bayerne: symetria, rotácia, práca s geodoskou, skladanie, telesá, siete telies a pod. pripomenieme už len to, že žiaci používajú pomôcku len zrakom a výsledok si môžu zaznamenať na papier, avšak nemajú možnosť manipulácie s danými útvarmi (Brenninger, Studeny, 2007).

Ako šiestu pomôcku priblížime čitateľovi zaujímavú „hračku“ s názvom Gordian Knot. Táto skladačka sa skladá zo šiestich častí a úlohou riešiteľa je zložiť ju tak, aby tvorila objekt (obr. 12).



Obr. 12. Gordický uzol a jeho časti

Obr. 13. CD vhodné na precvičovanie geometrického učiva

Ako poslednú pomôcku zo zvolených ukážok uvádzame CD-ROM s názvom: Cvičné listy a skúšobná práca pre ZŠ, v ktorom si majú žiaci možnosť vyskúšať odpovedať na rôzne úlohy z matematiky, v ktorej je aj časť venovaná geometrickému učivu. Napríklad: Toto teleso sa nazýva... a úlohou žiakov je doplniť názov. Prípadne sú tam otázky zamerané na vlastnosti geometrických útvarov, telies a pod. CD-Romiek je celá sada vždy pre každý ročník zvlášť (Bernhardt, J. 2010).

5 Záver

V predkladanom článku sa venujeme školskému systému v Nemeckej spolkovej krajine Bayern. Systém je zaujímavý najmä pre jeho variabilnosť. V krátkosti opisujeme aj náhľad do štandardov a cieľov z oblasti geometrie pre jednotlivé ročníky základnej školy. V texte nadväzujeme nahliadnutím do pracovných zošitov žiakov a v závere poukazujeme na niekoľko zaujímavých pomôcok využívaných na základných školách v Nemecku. Predpokladáme, že obsah príspevku pomôže k základnému zorientovaniu sa v charakteristike Nemeckého školstva na základnej škole so zameraním na oblasť vyučovania matematiky.

Literatúra

- [1] BALTL, H., HARTMANN, W., JANESCHITZ, T., LINDBICHLER, G., VARELIJA, G.: *Querschnitt Mathematik 3*. Westermann Verlag; Wien 1999.
- [2] BERNHARDT, J.: *Bamberg 2010*. [online] prevzaté 11.09.2011 <http://www.uebungsblatt.de>.
- [3] BESUDEN, H.: *Winkelplättchen, Spiele*. 2005. Verlag : Friedrich. ISBN 978-3-7800-3304-8.
- [4] BILDUNGSSTANDARDS UND KOMPETENZMODELLE: *Beiträge zu einer aktuellen Diskussion über Schule, Lehrerbildung und Unterricht*. 2010. ISBN 978-37815-1733-2.
- [5] BRENNINGER, A., STUDENY, G.: (Hrsg./Bearbeiter): *Kartei zur Kopfgeometrie: 1. bis 4. Schuljahr*. Andrea Brenninger ; Gisela Studeny. Braunschweig : Westermann, 2007. – III, 140 Bl. : zahlr. Ill., graph. Darst. + Beil. (22, [10] S.) ISBN 978-3-14-122782-6.
- [6] FRANKE, M.: *Didaktik der Geometrie in der Grundschule. Mathematik – primar-und Sekundarstufe*. Spektrum: akademischer Verlag, 2. Auflage 2007, s.338. ISBN 978-3-8274-1511-0.
- [7] MALTE VON DER HEIDE: *Raumgeometrie im Mathematikunterricht der Grundschule – Entwicklung der Begriffsbildung von Kindern vom 1. bis zum 4. Schuljahr*. 2007. GRIN Verlag, Auflage 1, S.82, ISBN 978-3-638-70130-3.
- [8] RADATZ, H., RICKMEYER, K.: *Handbuch für den Geometrieunterricht an Grundschulen*. Schroedel Schulbuchverlag 1991, S. 185. ISBN 9783507340404.
- [9] STAATSMINISTERIUM FÜR UNTERRICHT UND KULTUS: *Die bayerische Grundschule*, 2010. GmbH, Wallemsfels. [Online] prevzaté 11.09.2011 <http://www.verwaltung.bayern.de>.
- [10] GRANZER, D., KÖLLER, O.: *Bildungsstandards Deutsch und Mathematik (Leistungsmessung in der Grundschule) 2009*. Verlag: Beltz; Auflage: 1. S. 416. ISBN 978-340725481.