

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Milan Bednařík

Teorie vyučování fyzice v NDR

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 18 (1973), No. 4, 204--211

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/138829>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1973

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

Prehľad sympózií o vyučovaní matematiky v rokoch 1973—1975

Tieto sympóziá boli dohodnuté na valnom zhromaždení ICMI (International Commission on Mathematical Instruction) v Exeteri v septembri 1972 a po upresnení usporiadajúcimi organizáciami oznámené vo zvláštnom bulletinu ICMI v januári 1972.

1. Luxemburg. 3. matematický seminár v Echternachu, 4.—9. júna 1973.
Nové aspekty matematických aplikácií na školskom stupni.
Prihlášky: Séminaire CIEM, c/o Mr. Jos. Hallé, Lycée classique, Echternach, CCP 34 540 Luxembourg.
2. Maďarsko. Medzinárodné kolokvium v Egeri, 18.—22. júna 1973.
Teoretické problémy vyučovania matematiky v základnej škole.
Prihlášky: A. Recski, Bolyai Janos Mathematical Society, Szabadság tér 17. II. 203, Budapest V, Hungary.
3. Poľsko. Sympóziium vo Varšave, 1974.
Matematika na základných školách (deti vo veku 6—11 rokov).
Prihlášky: Profesor Z. Semadeni, Institute of Mathematics, Polish Academy of Sciences, Ul. Sniadeckich 8, Warszawa 1, Poland. (Na obálku napísať: Warsaw Symposium, 1974.)
4. Afrika. Regionálna konferencia. Pravdepodobne v Nairobi, 1974.
Vzájomné vzťahy medzi vyučovaním matematiky a otázkami jazyka.
Prihlášky: Dr. D. Saint-Rossy, Unesco House, Malik Street, Box 30592, Nairobi, Kenya.
5. Japonsko. Konferencia ICME-JSME, Tokyo 1974, predbežne sa navrhuje 5.—9. november 1974.
Hlavná náplň: Osnovy a príprava učiteľov. Predpokladá sa široká účasť z Ázie a Austrálie, takže konferencia má byť skutočne regionálna.
Prihlášky: Professor S. Iyanaga, 12-4, Otsuka 6-Chome, Bunkyo-Ku, Tokyo, Japan.
6. India. Regionálna konferencia, 1974.
Vývoj integrovaných osnov matematiky vo vývojových krajinách.

Prihlášky: Professor P. L. Bhatnagar, Dean of Studies, Department of Mathematics, Himachal Pradesh University, Simla 5, India.

7. Kopenhagen. Sympóziium, 1974 alebo 1975.
Program je v štádiu prípravy. Tematika sa bude týkať pohľadov na geometriu na školskom stupni.
Prihlášky: Professor H. G. Steiner, 8580 Bayreuth, Geschwister-Scholl-Platz 3, Germany GFR.
8. Konferencia IFIP. Marseille, august 1975.
Spoločná konferencia ICMI a IFIP (International Federation for Information Processing) — 2. celosvetová konferencia o vyučovaní výpočtovej techniky (Computer Education).
Prihlášky: Professor J. Hebenstreit, École supérieure d'électricité, 10 Avenue Pierre Larousse, 92 Malakoff, Paris, France.

Teorie vyučování fyzice v NDR

Milan Bednařík, Olomouc

Teorie vyučování fyzice*) v Německé demokratické republice je těsně spjata jednak s rozvojem pedagogických věd, do jejichž soustavy obsahově i metodologicky patří, jednak s intenzivním ekonomickým, politickým a kulturním rozvojem, který v novém socialistickém státě spoluvytvářel vlastní školský systém s přesně vymezenými cíli, úkoly a formami vzdělávání a výchovy. Jestliže chceme přiměřeným způsobem charakterizovat současný stav, úroveň a záměry teorie vyučování fyzice v NDR, je nutné upozornit alespoň v hrubých rysech na některé významnější momenty, zejména na momenty historického rázu, jež

*) V NDR se používá místo u nás zavedeného termínu „teorie vyučování fyzice“ nebo „didaktika fyziky“ oficiálně názvu „metodika vyučování fyzice“ nebo „metodika fyziky“.

na tuto teprve postupně se vyvíjející pedagogickou disciplínu působily v údobí posledních dvaceti pěti let a které jí pozvolna vtiskovaly její dnešní podobu.

Vývoj

V teorii vyučování fyziky rozlišují němečtí odborníci v didaktice fyziky ([1]) její dvě základní vývojová období.

I. Prvé období let 1946–1957, které bylo zvláště na svém počátku poznamenáno neuspořádanými poměry v zemi rozrušené válkou, je možno charakterizovat úsilím o postupnou konsolidaci vyučování na základní a střední škole. Veškerá činnost tehdejších kvalifikovaných učitelů fyziky (v roce 1946 nastoupilo na základní školy 80% učitelů fyziky bez aprobase) a jen sporadicky existujících didaktiků fyziky se převážně vyčerpávala sestavováním učebních osnov, přípravou učebních textů a organizační kursů pro začínající učitele fyziky.

K rozvoji prvních prací z teorie vyučování fyziky přispělo teprve založení metodického časopisu *Mathematik und Naturwissenschaften in der neuen Schule* v roce 1949, z něhož po vyčlenění předmětu biologie vznikl v roce 1952 časopis *Mathematik, Physik und Chemie in der Schule* a konečně po oddělení chemie v roce 1954 časopis *Mathematik und Physik in der Schule*. V roce 1963 byl pak založen samostatný časopis *Physik in der Schule*, který v rozsahu 12 čísel ročně vychází dodnes.

II. Druhé období ve vývoji teorie vyučování fyziky v NDR je obdobím intenzivního rozvoje didaktiky fyziky jako jedné z dílčích disciplín marxistické pedagogiky. Je to etapa, v níž didaktika fyziky dostává ryze společenskovědní profil a nabývá povahy relativně samostatného vědního oboru v soustavě pedagogických věd.

Počátek tohoto období souvisí s uspořádáním školské konference Jednotné socialistické strany Německa v roce 1958, na níž byl předložen návrh na přestavbu dosavadní osmileté základní školy na desetiletou všeobecně vzdělávací polytechnickou střední školu. V rámci této přestavby, jež se uskutečnila již ve školním roce 1959/60, prozatím jen s povinnou školní docházkou osmi ročníků, vyvstala před pracovníky v didaktice fyziky řada úkolů, které bylo nutné neodkladně řešit. Šlo především o vypracování nové koncepce cílů a obsahu školské fyziky, o přípravu nových učebních osnov fyziky pro 6. až 10. ročník, o rozpracování požadavků na zařazení nových výchovných a polytechnických prvků do výuky a o přípravu materiálů pro sepsání učebnic a metodických průvodců.

Již na počátku druhé etapy byla založena knižnice *Methodické příspěvky k vyučování fyziky* [2], vyšla teoretická studie věnovaná přírodovědnému pokusu [3] a první původní metodická příručka *Vyučování fyziky* [4], která se na mnoho let stala základní učebnicí metodiky fyziky pro učitelské studium fyziky v NDR; k ní se pak připojila v roce 1970 moderně zpracovaná učebnice *Methodika vyučování fyziky* [5].

K dalšímu kvalitativnímu skoku ve vývoji teorie vyučování fyziky v NDR dochází v souvislosti s vyhlášením zákona o jednotné socialistické vzdělávací soustavě v roce 1965, kterým se uskutečňuje povinná desetiletá školní docházka pro děti a mládež ve věku od šesti do šestnácti let. Desetiletá všeobecně vzdělávací polytechnická střední škola (*Zehnklassige allgemeinbildende polytechnische Oberschule*), zaváděná postupně již od roku 1959, se tím stává základním typem jednotné školy v NDR, na který pak navazuje 11. a 12. ročník tzv. rozšířené střední školy (*Erweiterte Oberschule*) ukončené maturitou.

Jasná a dlouhodobá perspektiva školského systému, vytyčená v roce 1965 novým školským zákonem, umožnila stanovit směr dalšího nerušeného rozvoje didaktiky fyziky v NDR. Po splnění nejnaléhavějších úkolů, které si vyžádala přestavba osmileté školy na desetiletou, na jejíž koncepci a obsahu se pracovalo již několik let před rokem 1965, získávají metodičti pracovníci určitý předstih, který jim dovolu- je přejít od činností zaměřených na nejnutnější požadavky školské praxe k činností- nostem náležejícím do oblasti teorie a výzkumu.

Začíná se definitivně upouštět od empirického a někdy až intuitivního přístupu ke zkoumání didaktických a pedagogických jevů a navrhuji se nové a vědecky zdůvodněné postupy jejich poznání. Vzhledem k tomu, že teorie vyučování fyzice byla zařazena do téže oblasti společenských věd jako pedagogika, obecná didaktika, psychologie, sociologie apod., konstatuje se nutnost používat s těmito obory analogických výzkumných metod, zejména metod matematické statistiky a některých postupů převzatých z teoretické kybernetiky. Na katedrách vysokých škol (universit, vysokých škol pedagogických a pedagogických institutů) a na pracovištích Německého ústředního pedagogického ústavu (Deutsches Pädagogisches Zentralinstitut) vznikají kolektivy pracovníků, kteří se ujímají řešení řady konkrétních výzkumných úkolů.

V létech 1965–1970 je výzkumná činnost v didaktice fyziky orientována do několika oblastí.

1. Pokračuje se v řešení otázky *moderní koncepce obsahu základního vzdělání ve fyzice*, které odpovídá současnému stavu vědy, výchovným a vzdělávacím cílům nové školy a rostoucím požadavkům so-

cialistické společnosti. Postupně jsou vypracovávány:

a) Projekty *didakticky racionální struktury učiva*, které by zahrnovalo především poznatky obecného a principiálního významu, teorie a zákony vyjadřující vzájemnou podmíněnost a souvislost fyzikálních jevů; některé návrhy se pokoušejí řešit problém racionální struktury učiva komplexně ([6]), jiné se zabývají racionalizační dílčími tématy ([7], [8], [9]), přičemž se u všech návrhů silně uplatňují snahy o integraci učiva z hlediska částicové struktury látek, z hlediska energetických přeměn a z hlediska vlastností fyzikálního pole ([10], [11]), u některých návrhů pak hledisko kybernetické ([12], [13]).

b) Návrhy na vytvoření ucelené soustavy *vzdělávacích a výchovných cílů vyučování fyzice*; velká pozornost je soustředěna zejména na otázky výchovy světonázorové ([14], [15], [16], [17]) a polytechnické ([18], [19], [20]), jejichž řešení se bezprostředně týká nejen výuky fyziky, ale vyučovacího a výchovného procesu vůbec.

c) *Podrobné učební osnovy fyziky*, které se zavádějí do jednotlivých ročníků desíleté a rozšířené střední školy v letech 1967 až 1971 (podrobněji viz [21], [22]).

d) *Nové učebnice fyziky pro 6. až 12. ročník*, které odpovídají požadavkům nových učebních osnov, a velmi podrobně rozpracované *metodické průvodce pro učitele* ke každé učebnici (viz rovněž [21], [22]).

2. Velmi rozsáhlou oblastí výzkumu je *studium vyučovacího procesu*. Vyučování fyzice se zkoumá jako proces osvojování fyzikálních vědomostí a dovedností; tento proces probíhá při stálé interakci činností učitele a činností žáka. Poněvadž jde ve skutečnosti o jev značně složitý, do jehož průběhu zasahuje řada různých pro-

měnných, z nichž mnohé nejsou dosud dostatečně identifikovány, nemohl být vyučovací proces studován hned na začátku v celé své šíři a složitosti (komplexní řešení všech otázek souvisejících s procesem vyučování je zatím otevřené v celém světě). Proto se prozatím věnovala pozornost jen několika dílčím a nejaktuálnějším problémům, z nichž mnohé byly řešeny systematickým pedagogickým výzkumem:

a) Studium *vytváření fyzikálních pojmů* ([23], [24]) a jejich klasifikace ([25]).

b) Studium *gnoseologických problémů* ve vyučování fyzice ([26]), zejména pak studium specifických otázek metody indukce a dedukce ([27], [28]) a metody problémové ([29], [30]).

c) Studium *kybernetických aspektů* vyučovacího procesu ([31]), a to především studium problematiky řízení vyučovací hodiny ([32]), aplikace poznatků teorie informace ([33]) a teorie algoritmů ([34]) ve vyučování fyzice.

d) Studium použití *pracovních listů* ve fyzice ([35], [36]) a metod programovaného učení (viz zprávu [37]).

3. Další oblastí výzkumu, v níž bylo dosaženo poměrně významných výsledků, je *výzkum rozvoje žákovských schopností a dovedností*. Existuje řada zajímavých a teoreticky fundovaných prací, v nichž jsou shrnuty výsledky nejrůznějších dílčích průzkumů této oblasti, např. průzkumů prostorových představ žáků ve fyzice ([38]), rozvoje fyzikálního myšlení při řešení fyzikálních úloh ([39]), vlivu názornosti na fyzikální úsudek žáka ([40]), dále průzkumů speciálního nadání žáků ([41], [42]) a samostatnosti žáků ([43]); komplexně byl řešen problém závislosti intelektuálních schopností žáka na soustavě jeho aktivních a tvořivých činností ve vyučování ([44]).

4. Velká pozornost se začíná věnovat *výzkumu objektivních metod a prostředků ke kontrole a hodnocení žákovských vědomostí*. Podrobně se sledují otázky konstrukce kontrolních úloh, otázky diagnostického rozboru jejich výsledků ([45], [46]) a problematika statistického zpracování výsledků ([47]). Hlavní význam kontrolních prací a testů v přírodovědeckém vyučování se spatřuje v potenciálním zvýšení jeho efektivity ([48], [49]).

5. Nadále se rozvíjí *výzkumná práce v oblasti vyučovacích pomůcek pro fyziku*, a to ve dvou směrech. Část pracovníků v didaktice se zabývá konstrukcí a ověřováním nových pomůcek (desítky příspěvků v časopise *Physik in der Schule* svědčí o značném rozsahu této činnosti), část pracovníků se zaměřuje na metodicko-didaktickou stránku vyučovací pomůcky neboli na problematiku zařazení pomůcky do vyučovacího procesu. A právě v této „teoreticky“ orientované činnosti, již se přisuzuje v NDR neméně velká důležitost jako činnosti zaměřené na produkci pomůcek, se dosahuje značné úrovně. Velmi poučné jsou např. práce zabývající se vývojem žákovského pokusu ve fyzice ([50]), metodikou demonstračního experimentu ([51]), ggnoseologickými otázkami experimentu ([52], [53]), popř. práce obecnější povahy pojednávající o významu experimentálních metod ve vyučování ([54]).

Současný stav a perspektivy

Pro teorii vyučování fyzice v NDR je typické, že od svých začátků až do dnešní doby zůstala v těsném spojení jak s rozvojem ostatních disciplín moderní pedagogiky, tak s potřebami a možnostmi vyučovací praxe, s potřebami a možnostmi nové socialistické školy. Tato vzájemná sepnutost didaktiky fyziky, pedagogiky a školské

praxe se projevila ve zvýšené míře v období let 1967 až 1970, kdy dochází na základě hlubokého rozboru veškeré vyučovací činnosti desetileté a rozšířené střední školy a na základě hodnocení všech výzkumů, uskutečněných v různých vyučovacích předmětech a v různých podmínkách školy, k vypracování nového *perspektivního plánu pedagogického výzkumu na léta 1971 až 1975* [55].

Tento plán, na jehož přípravě se podíleli pracovníci Německého ústředního pedagogického ústavu v Berlíně (který přípravu plánu pro ministerstvo školství garantoval) a významní pracovníci universit, vysokých škol pedagogických a technických a pedagogických institutů, zahrnuje celkem *pět výzkumných projektů*: 1. výzkum základních ideologicko-teoretických otázek vzdělání a výchovy, 2. výzkum obsahu, metod, organizačních forem a prostředků vzdělání a výchovy ve vyučovací i v mimovyučovací činnosti, 3. výzkum směřující k zabezpečení rozvoje dalšího vzdělávání obyvatelstva, 4. výzkum plánování a řízení školské soustavy a 5. výzkum dalšího vzdělávání pedagogických kádrů. Každý z těchto pěti hlavních projektů obsahuje ještě soustavu dílčích výzkumných úkolů.

Oblast výzkumu vyučování fyzice je především zahrnuta v projektu č. 2, a to v těchto jeho čtyřech (z celkového počtu 17) výzkumných úkolech: a) vypracování didaktiky socialistické školy, b) cíl, obsah, metody a formy vyučování matematice a přírodovědným předmětům, c) cíl, obsah a organizační formy polytechnického vyučování a d) výzkumné a vývojové práce na učebních pomůckách, pracovních prostředcích pro žáky a na učebnicích. Kromě toho didaktika fyziky participuje také, i když v omezené míře, na řešení několika dalších úkolů plánu (např. na dílčích úkolech Vývoj teorie a metodiky marxistické

pedagogiky, Komplexní teorie vývoje socialistické osobnosti, Výzkum aplikace moderní výpočetní techniky v pedagogickém výzkumu aj.).

Perspektivní plán pedagogického výzkumu má tři charakteristické rysy. Především je to plán *komplexní*, jehož výzkumné projekty a úkoly implikují v podstatě celou problematiku současné střední školy v NDR. Proto je založen na nejobecnějších zásadách plánování, řízení a organizace dělby práce. Vychází se z předpokladu, že úspěšnost výzkumu v pedagogice, stejně jako úspěšnost v každém jiném vědeckém výzkumu, je podmíněna především jeho pevnou *organizační strukturou*, která zamezuje zbytečnému tříštění sil a duplicitě prací a která současně umožňuje operativní prosazování výsledků do praxe. Z tohoto důvodu bylo také plánování pedagogického výzkumu na období 1971 až 1975 centrálně připraveno ministerstvem školství. Za jeho postupnou realizaci odpovídá ministerstvu Akademie pedagogických věd (Akademie der Pädagogischen Wissenschaften), která vznikla reorganizací pedagogického ústavu v září roku 1970.

Druhým rysem perspektivního plánu je *vytvoření teritoriálních oblastí výzkumu*. Aby mohla být zajištěna co nejtěsnější kooperace pedagogů a výzkumných pracovníků, byla stanovena pro řešení každého dílčího úkolu, případně každého komplexu dílčích úkolů, skupina pracovišť určité územní oblasti NDR. Přitom základním hlediskem pro přiřazení výzkumného úkolu určité oblasti byla dosavadní profilující výzkumná činnost pracovišť této oblasti.

S vytvořením teritoriálních oblastí výzkumu souvisí třetí základní rys perspektivního plánu. Většina výzkumných úkolů svěřených vybraným územním celkům má *obecně pedagogický a mezipředmětový profil*, což umožňuje jak vzájemnou spolupráci

metodiků příbuzných vyučovacích předmětů, tak širokou kooperaci metodiků s psychology, statistiky, výpočetními středisky a učiteli škol, na nichž se výzkumy realizují.

Poněvadž výzkum vyučování fyzice je integrální součástí celého perspektivního plánu pedagogického výzkumu, sdílí s ním také jeho charakteristické rysy:

– je plánován, řízen a kontrolován centrálně,

– jeho jednotlivé složky jsou realizovány v podobě profilujících tematických úkolů v předem vymezených územních oblastech,

– jeho jednotlivé složky jsou realizovány v úzké tematické návaznosti na korespondující složky výzkumu, které spadají do vyučování některým dalším, především přírodovědným předmětům.

Struktura pedagogického výzkumu ve vyučování fyzice má vzhledem k dlouhodobé platnosti perspektivního plánu výzkumu celkem trvalý ráz. Dá se očekávat, že zůstane zachována nejen do konce roku 1975, kdy oficiálně končí platnost plánu, ale alespoň v hrubých rysech i během dalších pěti let (perspektivní plán pedagogického výzkumu byl vypracován na základě směrnic ministerstva školství NDR, podle nichž se počítá s dokončením rozvoje školství až v roce 1980). Přehled všech plánovaných výzkumných úkolů teorie vyučování fyzice včetně názvů pracovišť, na nichž se tyto úkoly převážně řeší, je obsažen v článku [56].

Většina výzkumných úkolů se řeší v pracovních týmech obvykle v těsné spolupráci didaktiků fyziky, matematiky, chemie a biologie, psychologů a pedagogů v praxi. Při řešení mnohých problémů se využívá kooperace s průmyslovými podniky na výro-

bu měřicích přístrojů a učebních pomůcek, se státní televizí a rozhlasem a s výpočetními středisky některých závodů. Rozvíjí se i spolupráce s některými institucemi ostatních socialistických zemí, např. s Akademií pedagogických věd v Moskvě, s Výzkumným ústavem pedagogickým v Praze, s podniky pro vývoj a distribuci učebních pomůcek v Maďarsku, ČSSR aj.

Teorie vyučování fyzice v NDR je dnes samostatnou společenskovední disciplínou. Má přesně vymezené cíle a úkoly a opírá se o promyšlenou soustavu vlastních metod a prostředků. Proto sklízí zvláště v poslední době řadu úspěchů jak v teoretické práci, tak ve školní praxi. Je založena na principech marxistické pedagogiky a jejím hlavním posláním je zkvalitňování vzdělávacího a výchovného procesu ve vyučování fyzice. O širokém rozmachu teorie vyučování fyzice v posledních letech svědčí nemalý počet dobře organizovaných výzkumů, značný počet publikovaných prací i řada disertačních a habilitačních prací, jejichž anotace jsou pravidelně uveřejňovány v časopise *Physik in der Schule*.

Literatura

- [1] HASPAS. K., *Zwanzig Jahre Entwicklung der Physikmethodik in der DDR*, Physik in der Schule 7, 1969, Hf. 9, S. 376.
- [2] *Methodische Beiträge zum Unterricht im Fach Physik, I.* Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1960.
- [3] ROSSA, E., *Das naturwissenschaftliche Experiment als Mittel der Erziehung*, Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1959.
- [4] *Physikunterricht. Methodisches Handbuch für den Lehrer*, Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1961.

- [5] HASPAS, K., *Methodik des Physikunterrichts*, Volk und Wissen Volkseigener Verlag Berlin 1970.
- [6] MANTHEI, U., *Zu den grundlegenden Denkstrukturen des physikalischen Bildungstoffes* Physik in der Schule 3, 1965, Hf. 12, S. 542.
- [7] MANTHEI, W., *Die inhaltlich-methodische Umgestaltung der Schwingungs- und Wellenlehre*, Physik in der Schule 4, 1966, Hf. 7/8, S. 317.
- [8] HASPAS, K., *Zur methodischen Neugestaltung der Elektrizitätslehre*, Physik in der Schule 4, 1966, Hf. 4, 5, S. 167, 210.
- [9] BAUER, F. - LEINWEBER, W., *Zur methodischen Neugestaltung der klassischen Mechanik*, Physik in der Schule 8, 1970, Hf. 10, S. 427.
- [10] WEHNER, R., *Die Einführung in die Elektrizitätslehre auf der Grundlage der Leitlinien der strukturellen und energetischen Betrachtungen*, Physik in der Schule 4, 1966, Hf. 10, S. 447.
- [11] PLÖTZ, R., *Zur Leitlinie „Physikalische Felder“ in Physikunterricht nach den neuen Lehrplänen*, Physik in der Schule 7, 1969, Hf. 12, S. 535; 8, 1970, Hf. 1, S. 11.
- [12] LECHNER, H., *Das kybernetische Prinzip im Physikunterricht*, Physik in der Schule 3, 1965, Hf. 12, S. 537; 4, 1966, Hf. 2, S. 71.
- [13] MUCKE, H., *Das Modell im Physikunterricht*, Physik in der Schule 7, 1969, Hf. 3, 4, S. 115, 150.
- [14] MANTHEI, W., *Die Behandlung philosophisch-weltanschaulicher Probleme im Physikunterricht*, Physik in der Schule 4, 1966, Hf. 9, S. 377.
- [15] LEY, H., *Zur ideologischen Bildung und Erziehung im naturwissenschaftlichen Unterricht*, Physik in der Schule 5, 1967, Hf. 7/8, S. 289.
- [16] IHLEFELD, U., *Denkentwicklung und weltanschauliche Erziehung im Physikunterricht*, Physik in der Schule 6, 1968, Hf. 7/8, S. 326.
- [17] HÖRZ, H., *Neue Aspekte des Verhältnisses von Philosophie und Physik und ihre Bedeutung für den Physikunterricht*, Physik in der Schule 6, 1968, Hf. 7/8, S. 310.
- [18] PLÖTZ, R., *Das Verhältnis von physikalischem und technischem Bildungsgut im Physikunterricht der Allgemeinbildenden Schule*, Physik in der Schule 4, 1966, Hf. 4, S. 163.
- [19] FISCHER, H., *Physikunterricht und polytechnisches Prinzip*, Physik in der Schule 5, 1967, Hf. 4, S. 187.
- [20] VOIGT, H., *Probleme der gemeinsamen Begriffsbildung im Physikunterricht und im polytechnischen Unterricht*, Physik in der Schule 6, 1968, Hf. 7/8, S. 289.
- [21] BEDNAŘÍK, M., *Ke struktuře učiva fyziky na desetileté střední škole v NDR*, Matematika a fyzika ve škole 2, 1972, č. 7, s. 434.
- [22] BEDNAŘÍK, M., *Ke struktuře učiva fyziky na rozšířené střední škole v NDR*, Matematika a fyzika ve škole 2, 1972, č. 10, s. 616.
- [23] MANTHEI, U., *Eine Studie zur Begriffsbildung im Physikunterricht*, Physik in der Schule 5, 1967, Hf. 3, 6, S. 111, 247.
- [24] MERTSCHING, G., *Zum Problem der Herausbildung des Gesetzesbegriffs*, Physik in der Schule 6, 1968, Hf. 7/8, S. 334.
- [25] MANTHEI, W., *Das Bilden sachlogischer Äquivalenzklassen*, Physik in der Schule 8, 1970, Hf. 3, S. 113.
- [26] HASPAS, K., *Zu den aktuellen Fragen der Erkenntnistheorie im Physikunterricht. In: Rationaler und intensiver Physikunterricht*, Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1968.
- [27] KARSTEN, W., *Zur deduktiven Methode im Physikunterricht*, Physik in der Schule 6, 1968, Hf. 12, S. 533.
- [28] GEIGER, K., *Induktive und deduktive Lehrmethode*, Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1969.
- [29] WECK, H., *Leistungssteigerung durch Problemstellen*, Physik in der Schule 4, 1966, Hf. 3, S. 128.
- [30] WECK, H., *Selbständiges Problemerkennen und Problemlösen*, Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1967.
- [31] MEYER, G., *Kybernetik und Unterrichtsprozess*, Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1965.
- [32] DREFENSTEDT, E., *Rationelle Gestaltung der Unterrichtsstunde*, Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1966.
- [33] KIRCHHÖFFER, D., *Pädagogische und methodische Probleme der Arbeit mit Wissensspeichern optimaler Redundanz*, Physik in der Schule 4, Hf. 6, S. 272.
- [34] VOIGT, H., *Formen Algorithmischer Vorschrift und ihre Funktion im Physikunterricht*, Physik in der Schule 8, 1970, Hr. 7/8, S. 341.

- [35] MENSCHEL, H., *Arbeitsblätter — ein methodisches Hilfsmittel zur Erhöhung von Intensität und Effektivität*, Physik in der Schule 3, 1965, Hf. 1, S. 29.
- [36] SCHOLLMEYER, G., *Über die Ergebnisse eines Grossversuchs mit Arbeitsblättern*, Physik in der Schule 5, 1967, Hr. 12, S. 548.
- [37] BEDNAŘÍK, M., *Výzkum programového učení ve fyzice v NDR*, Matematika a fyzika ve škole 3, 1972, č. 3, s. .
- [38] MANTHEI, U., *Raumvorstellungen und Raum-begriffe im Physikunterricht der Klasse 6*, Physik in der Schule 4, 1966, Hf. 10, 11, S. 475, 429,
- [39] MANTHEI, U., *Empirische Untersuchungen zum Denken 12- bis 13jähriger Schüler bei der Lösung physikalischer Probleme*, Physik in der Schule 4, 1966, Hf. 2, 3, S. 61, 115.
- [40] MANTHEI, U., *Zur Dominanz Anschauungs-gebundener Urteile über denkoperative Ur-teile*. In: *Rationaler und intensiver Physik-unterricht*, Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1968.
- [41] BERNDT, L., *Die Förderung spezieller Bega-bungen im Physikunterricht*, Physik in der Schule 5, 1967, Hf. 6, 7/8, S. 242, 346.
- [42] BERNDT, L., *Die Förderung spezieller Bega-bungen durch ausserunterrichtlichen Formen*, Physik in der Schule 5, 1967, Hf. 11, S. 478,
- [43] WECK, H., *Selbsttätigkeit und physikalische Schülerübungen*, Physik in der Schule 3, 1965, Hf. 1, S. 17.
- [44] RIEHL, W., *Über ein System der geistigen Tätigkeiten und Fähigkeiten im Physikunter-richt*. In: *Rationaler und intensiver Physik-unterricht*, Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1968.
- [45] WECK, H., *Über eine weitere Möglichkeit der Leistungsanalyse im Physikunterricht*, Phy-sik in der Schule 3, 1965, Hf. 7/8, S. 346.
- [46] BRECHEL, H. - ENGEMANN, D., *Über Ver-fahren zur objektiven und differenzierten Analyse von Schülerleistungen*, Physik in der Schule 7, 1969, Hf. 11, S. 484.
- [47] RÖSSLER, W., *Zur Anwendung statistischer Prüfverfahren durch den Lehrer*, Physik in der Schule 8, 1970, Hf. 5, S. 200.
- [48] BRÜGGENER, K., *Zur Erhöhung der Effek-tivität im Unterrichtsprozess*, Physik in der Schule 5, 1967, Hf. 4, S. 180.
- [49] ROSSA, E., *Zur höheren Lernergebnissen im naturwissenschaftlichen Unterricht*, Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin 1968.
- [50] HEERMANN, CH., *Über Entwicklung, Rolle und Bedeutung physikalischer Schülerexperi-mente*, Physik in der Schule 3, 1965, Hf. 3, 4, 5, S. 106, 156, 208.
- [51] MANTHEI, W., *Die methodisch-didaktische Aufbereitung physikalischer Demonstraions-versuche*, Physik in der Schule 3, 1965, Hf. 6, 7/8, S. 251, 308.
- [52] HASPAS, K., *Einige erkenntnistheoretische Fragen des naturwissenschaftlichen Exper-imentalunterrichts*, Physik in der Schule 5, 1967, Hf. 4, S. 173.
- [53] MANTHEI, W., *Die Erkenntnisstufung beim vergleichenden Zuordnen physikalischer Ver-suche*, Physik in der Schule 5, 1967, Hf. 9, S. 378.
- [54] MANTHEI, W., *Möglichkeiten zur intensive-ren und rationalen Gestaltung des experimen-talen Physikunterrichts*. In: *Rationaler und intensiver Physikunterricht*, Volk und Wis-sen Volkseigener Verlag, Berlin 1968.
- [55] *Perspektivplan der pädagogischen Forschung 1971—1975*. Deutsches pädagogisches Zen-tralinstitut Berlin 1970.
- [56] PLÖTZ, R., *Zum Stand der Forschungsplan-nung für den Physikunterricht in der DDR*, Physik in der Schule 8, 1970, Hf. 9, S. 369.

Zájem veřejnosti o vědu třeba ještě zvýšit. Zájem o kopanou anebo hokej je daleko větší. Vědě může vadit pouze dezinformovanost, přehnaná chvála nevyzrálých výsledků a neopodstatněné

sliby, že věda spásí lidstvo od všeho zla. Objektivní popularizace vědy je nejdůležitější vědcovou povinností.

A. BALDIN